



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE ZOOTECNIA

“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS DE LA LÍNEA LOHMANN BROWN EN LA FASE DE CRÍA (1-8 SEMANAS) ALIMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL”

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: RENE DANIEL POMA VELASCO

DIRECTOR: Dr. PhD. NELSON ANTONIO DUCHI DUCHI

RIOBAMBA – ECUADOR

2019

Derecho de Autenticidad

© 2019, Rene Daniel Poma Velasco

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE ZOOTECNIA

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación Tipo Trabajo Experimental, “COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS DE LA LÍNEA LOHMANN BROWN EN LA FASE DE CRÍA (1-8 SEMANAS) ALIMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL”, de responsabilidad del señor RENE DANIEL POMA VELASCO, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA FECHA

Ing. MsC. Julio Benavides Lara

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Ph.D. Nelson Antonio Duchi Duchi

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. MsC. Pablo Rigoberto Andino Nájera

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Compartir derechos

Yo, RENE DANIEL POMA VELASCO soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Rene Daniel Poma Velasco

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por ser mi pilar fundamental, darme salud y sabiduría para cumplir esta meta. A mis padres Hugo René Poma y Susana Elizabeth Velasco, quienes son mi motor y ejemplo, lo cual siempre me ayudo a seguir adelante, a luchar por una meta brindándome todo su amor. A mis hermanos Jonathan Joshua, Deivid Isaac, Josué Rafael quienes siempre han estado junto a mí brindándome todo su apoyo, amistad y amor.

A mi papi Héctor Velasco quien desde el cielo me regala siempre una sonrisa, y extraño mucho; a mami Marina Beltrán quien me apoyado durante toda esta etapa; a mis abuelitos Alberto Poma y Harmandina Solano quienes me han apoyado desde que inicié mi proceso de formación universitaria; gracias abuelitos por siempre guiarme por el camino de Dios.

A mis tíos maternos Wilman, Wilver, Orlando, Eddy, Lilia; a mis tíos paternos Ramiro, Nixon, Narcisa, Alicia, Leonardo, Sonia; a mis tíos políticos Ximena O, Alexandra P, Alejandro G, Nancy C, Norma B, porque me han brindado su apoyo incondicional.

A mi enamorada Vanesa Bozada Merino, quien me ha apoyo en todo momento brindándome su amistad, cariño y amor durante mi estancia en la ciudad de Riobamba.

René Daniel Poma Velasco

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por prestarme la vida y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades, a mis padres Hugo René Poma y Susana Elizabeth Velasco por su apoyo incondicional durante el transcurso de mi formación universitaria, mismos que me han enseñado a no rendirme y perseverar a través de sus sabios consejos.

A mis más grandes amigos Roberth Ortiz Ardila, por su apoyo incondicional, con quién a la vez cumplimos esta meta académica, Joel Recalde Sánchez y Andrés Valladares Saavedra quienes me han apoyado en todo durante estos años de amistad y academia.

A mi amigo, docente y director de este trabajo de titulación, Dr. Ph.D. Nelson Duchi, quien me ha compartido grandes conocimientos, me ha guiado y apoyado durante mi transcurso en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

A mis amigas y compañeras Tania Herrera, Gabriela Rosero y Karina Salas por ser un gran apoyo durante el transcurso de la Carrera de Zootecnia.

A mis amigos y compañeros Bryan Mayorga y Jairo Bermeo por hacer de la vida universitaria una grata experiencia, haber logrado nuestro objetivo y demostrar que podemos ser grandes amigos.

René Daniel Poma Velasco

CONTENIDO

	Pág.
Portada	i
Derecho de Autenticidad	ii
Certificación	iii
Compartir derechos	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE DE TABLAS	x
INDICE DE GRÁFICOS	xi
INDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1. Importancia de la avicultura	3
1.2. Características de la Lohmann Brown	3
1.3. Cría de pollitas de postura	4
1.4. Manejo de las pollitas de postura	4
1.4.1 Ubicación	4
1.4.2 Construcciones	5
1.4.3 Preparación de Galpones	5
1.4.4 Cama	5
1.4.5 Bebederos	6
1.4.6 Recepción de las pollitas	7
1.4.7 Espacios	7
1.4.8 Temperatura	8
1.4.9 Iluminación o programa de luz	9
1.4.10 Ventilación	10
1.5. Requerimientos nutricionales de pollitas de postura	10

1.5.1	Proteínas	12
1.5.2	Carbohidratos	12
1.5.3	Lípidos	13
1.5.4	Minerales	14
1.5.5	Vitaminas	15
1.5.6	Agua	15
1.6.	Suplemento de proteína de origen animal (Proteika)	17
1.6.1	Beneficios	17
1.6.2	Ficha técnica de Proteika	17
1.7.	Planes sanitarios	18
1.7.1	Manejo sanitario	18
1.7.2	Recomendaciones generales	19
1.8.	Registros	20

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	21
2.1.	Localización y duración del experimento	21
2.2.	Unidades experimentales	21
2.3.	Materiales, equipos e instalaciones	22
2.3.1	Materiales	22
2.3.2	Equipos	23
2.3.3	Instalaciones	23
2.4.	Tratamiento y diseño experimental	23
2.5.	Mediciones experimentales	24
2.6.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	24
2.6.1	Esquema del Análisis de Varianza	25
2.7.	Procedimiento experimental	25
2.7.1	Descripción del experimento	25
2.7.2	Composición de las dietas experimentales	26
2.7.3	Programa sanitario	27
2.8.	Metodología de la evaluación	28
2.8.1	Peso inicial, (g)	28
2.8.2	Peso final, (g)	28
2.8.3	Ganancia de peso, (g)	28

2.8.4	Mortalidad, (%)	29
2.8.5	Consumo de alimento, (g)	29
2.8.6	Conversión alimenticia	29
2.8.7	Consumo de proteína/día, (g)	30
2.8.8	Consumo de energía metabolizable/día, (Mcal)	30
2.8.9	Análisis económico	31

CAPITULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	32
3.1.	Evaluación de los parámetros productivos	32
3.1.1	Peso inicial, (g)	32
3.1.3	Ganancia de Peso Total, (g)	34
3.1.4	Mortalidad, (%)	36
3.1.5	Consumo de Alimento Total, (g)	36
3.1.6	Conversión Alimenticia	38
3.1.7	Consumo de Proteína/día, (g)	38
3.1.8	Consumo de Energía Metabolizable/día, (Mcal)	39
3.2.	Análisis económico	41
	CONCLUSIONES	44
	RECOMENDACIONES	45
	BIBLIOGRAFÍA	46
	ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1-1	Requerimientos de espacio durante el crecimiento
Tabla 2-1	Temperatura necesaria de acuerdo con la edad
Tabla 3-1	Requerimientos nutricionales en la fase inicial
Tabla 4-1	Requerimientos de nutrientes de pollas
Tabla 5-1	Niveles recomendados
Tabla 6-1	Ficha técnica de Proteika
Tabla 1-2	Condiciones meteorológicas
Tabla 2-2	Esquema del experimento para la fase de cría
Tabla 3-2	Esquema del ADEVA del experimento
Tabla 4-2	Consumo de alimento durante el período de cría
Tabla 5-2	Composición de las dietas experimentales
Tabla 6-2	Análisis bromatológico de las dietas experimentales
Tabla 1-3	Evaluación de los parámetros productivos de las pollitas Lohmann Brown
Tabla 2-3	Evaluación económica de las pollitas Lohmann Brown

INDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1-3 Tendencia de regresión para el peso final	34
Gráfico 2-3 Tendencia de regresión para la ganancia de peso	35
Gráfico 3-3 Tendencia de regresión para el consumo de alimento	37
Gráfico 4-3 Tendencia de regresión para el consumo de proteína/día	39
Gráfico 5-3 Tendencia de regresión para el consumo de energía metabolizable/día	41
Gráfico 6-3 Tendencia de regresión para el beneficio/costo	42

INDICE DE ANEXOS

Anexo A	Análisis estadístico para el peso inicial, (g)
Anexo B	Análisis estadístico para el peso final, (g)
Anexo C	Análisis estadístico para la ganancia de peso diario, (g)
Anexo D	Análisis estadístico para la ganancia de peso semanal, (g)
Anexo E	Análisis estadístico para la ganancia de peso total, (g)
Anexo F	Análisis estadístico para el consumo de alimento día, (g)
Anexo G	Análisis estadístico para el consumo de alimento semana, (g)
Anexo H	Análisis estadístico para el consumo de alimento total (g)
Anexo I	Análisis estadístico para la conversión alimenticia día
Anexo J	Análisis estadístico para la conversión alimenticia semana
Anexo K	Análisis estadístico para la conversión alimenticia total
Anexo L	Análisis estadístico para el consumo de proteína/día (g)
Anexo M	Análisis estadístico para el consumo de energía metabolizable/día, (kcal)
Anexo N	Análisis estadístico para el consumo de energía metabolizable/día, (Mcal)
Anexo O	Análisis estadístico para el consumo de energía neta/día, (kcal)
Anexo P	Análisis estadístico para el consumo de energía neta /día, (Mcal)
Anexo Q	Análisis estadístico para el beneficio costo, (\$)
Anexo R	Análisis de correlación
Anexo S	Análisis bromatológico para el tratamiento T0
Anexo T	Análisis bromatológico para el tratamiento T1
Anexo U	Análisis bromatológico para el tratamiento T2
Anexo V	Análisis bromatológico para el tratamiento T3
Anexo W	Registro para el control de peso y consumo de alimento

RESUMEN

Se evaluó el comportamiento productivo de pollitas de la línea Lohmann Brown en la fase de cría (1-8 semanas) alimentadas con diferentes niveles de proteína de origen animal, se determinó la composición química de las dietas experimentales con 2, 4 y 6 % de Proteika y se analizó el costo de cada tratamiento; con una metodología experimental en la Unidad Académica y de Investigación Avícola, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, bajo un diseño completamente al azar para lo cual se emplearon tres tratamientos y un tratamiento control con cuatro repeticiones, conformando cada unidad experimental por 26 pollitas, dando una totalidad de 416 aves en estudio, con una duración de 56 días. Se registraron diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0,05$) para los parámetros productivos, teniendo los mejores resultados las pollitas alimentadas con dietas del 6 % de inclusión de Proteika (T3), como peso final $713,20 \pm 9,41$ g, ganancia de peso $569,53 \pm 9,33$ g, consumo de alimento $1399,34 \pm 17,88$ g, consumo de proteína/día $7,33 \pm 0,09$ g, consumo de energía metabolizable/día $0,11 \pm 1,39$ Mcal, y la mejor conversión alimenticia 2,46; por lo contrario la mejor relación beneficio costo reportó el tratamiento control (T0) con 1,176 USD y con una rentabilidad del 17,6 %. Se concluye que en cuanto a variables productivas el mejor tratamiento fue el T3 con 6 % de inclusión de Proteika. Se recomienda la inclusión de Proteika al sector avícola y evaluar niveles superiores, puesto que se alcanza a elevar significativamente los parámetros productivos obteniendo un mejor desarrollo morfofisiológico de las aves.

PALABRAS CLAVES:

<ALIMENTACIÓN DE AVES> <LOHMANN BROWN (LÍNEA)> <FASE DE CRÍA>
<PROTEIKA (PROTEÍNA)> <CARRERA DE ZOOTECNIA> <FACULTAD DE
CIENCIAS PECUARIAS> <RIOBAMBA (CANTÓN)> <CHIMBORAZO
(PROVINCIA)>

ABSTRACT

The productive behavior of chicks of the Lohmann Brown line in the breeding phase (1-8 weeks) fed with different protein levels of animal origin was evaluated, the chemical composition of the experimental diets was determined with 2, 4 and 6 % of Proteika and the cost of each treatment was analyzed; with an experimental methodology in the Academic and Poultry Research Unit, of the Animal Science Faculty, of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, under a completely raised design for which three treatments were used and a control treatment with four repetitions, formed each experimental unit for 26 chicks, giving a total of 416 birds under study, with a duration of 56 days. Significant differences were registered between the treatments ($P < 0,05$) for the productive parameters, having the best results the pullets fed with diets of 6 % inclusion of Proteika (T3), as final weight $713,20 \pm 9,41$ g, weight gain $569,53 \pm 9,33$ g, food intake $1399,34 \pm 17,88$ g, protein intake/day $7,33 \pm 0,09$ g, metabolizable energy consumption/day $0,11 \pm 1,39$ Mcal, and the best feed conversion 2,46; on the contrary the best cost benefit ratio reported the control treatment (T0) with USD 1,176 and a profitability of 17,6 %. It is concluded that in terms of productive variables, the best treatment was T3 with 6 % inclusion of Proteika. It is recommended the inclusion of Proteika to the poultry sector and evaluate higher levels, since it is possible to significantly raise the productive parameters obtaining a better morphophysiological development of the birds.

KEY WORDS:

<BIRD FEEDING> <LOHMANN BROWN (LINEA)> <BREEDING PHASE> <PROTEIKA (PROTEIKA)> <CAREER OF ZOOTECHNIA> <ANIMAL SCIENCE FACULTY> <RIOBAMBA (CANTON)> <CHIMBORAZO (PROVINCE)>

INTRODUCCIÓN

La industria avícola en la actualidad se está desarrollando en varios aspectos, principalmente en la nutrición y alimentación, la alta demanda para el consumo humano ha hecho que la producción tanto de carne como huevos sea más alta en los últimos años, el consumo per cápita de huevos se registra entre 160 y 165 unidades anuales (El telégrafo, 2017). Lo que hace que el sector busque nuevas alternativas nutritivas para la alimentación de ponedoras.

El rubro nutrición es uno de los factores más importantes que se debe considerar en especial en las etapas de cría y levante, que demuestren eficiencia, y con ello evitar problemas en la etapa de producción. El sector ha generado innovación tecnológica en el campo de la nutrición animal, la cual busca lograr mayor eficiencia en respuesta a la gran demanda de alimento, mediante el uso de alternativas nutritivas, que mejoren la producción para cubrir estas altas demandas. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/el-ecuatoriano-consume-165-huevos-al-ano>

La utilización de materias primas para suplir el requerimiento proteico de las distintas especies de interés zootécnico es uno de los principales costos de producción en la alimentación animal, donde durante varios años han generado diferentes harinas, suplementos y núcleos a base de varias materias para poder reemplazar a las tradicionalmente utilizadas, especialmente a la proteína, y de esta manera optimizar los costos y contar con una fuente alternativa y de mayor asimilación.

Proteika es una harina elaborada con subproductos de matadero, los cuales son procesados con técnica e inocuidad, el producto es destinado para formar parte de una dieta en la nutrición y alimentación animal, el cual beneficiará económicamente a grandes, medianos y pequeños avicultores reduciendo los costos de producción. Además, contribuye con el medio ambiente al aprovechar los subproductos de matadero (Alimencorp, 2018). <http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html>

La presente investigación estuvo orientada a la utilización de harina de proteína de origen animal (Proteika) y evaluar el comportamiento productivo, puesto que una buena ponedora empieza a partir de una pollita de buena calidad. Las pollas que tienen peso y composición corporal adecuados al inicio de la producción de huevos tendrán la mayor capacidad para desarrollar el potencial genético.

Los problemas obtenidos durante las fases de cría y levante no pueden corregirse después de que empiece la producción de huevos. Las reservas corporales son necesarias para una buena producción y mantenimiento de la calidad del huevo en la fase de postura, se obtienen durante la fase de cría y levante.

Los resultados obtenidos en este estudio nos permitieron concluir que la utilización de Proteika, permite sustituir otras fuentes de proteína, reducir el nivel de proteína vegetal en la etapa de cría, y a su vez mejorar el rendimiento productivo de las aves.

Para este estudio se planteó el siguiente objetivo general:

- Evaluar el comportamiento productivo de pollitas de la línea Lohmann Brown en la fase de cría (1-8 semanas) alimentadas con diferentes niveles de proteína de origen animal.

Del objetivo general se derivaron los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la composición química de las dietas experimentales con 2, 4 y 6% de Proteika.
- Analizar el comportamiento productivo de 1-8 semanas de pollitas de la línea Lohmann Brown con la utilización de tres niveles (2, 4 y 6%) de proteína de origen animal (Proteika) en su alimentación.
- Evaluar el costo de producción de cada tratamiento.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Importancia de la avicultura

La avicultura es una industria reconocida a nivel mundial; es así que en Estados Unidos ocupa el tercer lugar entre las ramas más importantes del sector agropecuario, en Francia, Egipto, Italia, Holanda y varios países más, la producción satisface las exigencias de los mercados nacionales. En España se le da poca importancia a la industria avícola (Togra, 2012). <http://aves19.blogspot.com/2012/06/importancia-de-la-avicultura.html>

La actividad agropecuaria en el país ha tenido una gran importancia durante muchos años como parte elemental de la economía, se ha mantenido con un crecimiento sostenido, por lo cual la avicultura aporta el 60 % de la proteína de origen animal y una participación muy importante en el producto interno bruto total agropecuario siendo una de las áreas de mayor importancia en marco del contexto económico y productivo de país, por lo que respecta al sector pecuario (Quezada, 2001). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6146572>

1.2. Características de la Lohmann Brown

La línea Lohmann Brown es el resultado del cruzamiento de estirpes, que bajo presiones selectivas desde hace varios años atrás ha generado como resultado a una ponedora que lidera el mercado mundial de huevo marrón. Su país de origen es Alemania y su potencial genético lidera la producción de huevos marrones en nuestro país. Es el resultado del

cruce de la gallina Leghorn blanca (hembra) con Warren (rojo) macho (Lohmann Tierzucht, 2013). <http://ibertec.es/docs/productos/lbcbrown.pdf>

1.3. Cría de pollitas de postura

La cría es el periodo comprendido entre el primer día hasta las ocho semanas de vida en el caso de las pollitas ponedoras, los primeros siete días los "bebés" son muy importantes, nunca se deberán tener pollitas de diferentes edades en el mismo galpón. El correcto manejo sanitario se disminuye los riesgos de enfermedades; al llegar las pollitas al es necesario de mucha atención para que estén cómodos, sin peligro de sobre calentamiento o enfriamiento, razón por la cual se utiliza el corral de cría (Bonino y Canet, 1999). http://www.agrobit.com/Documentos/I_1_1_avicultu%5C266_mi000006av%5B1%5D.htm

1.4. Manejo de las pollitas de postura

1.4.1 Ubicación

Para ubicar la granja o el galpón el terreno debe estar lo más alejado posible de las viviendas habitadas, de otras granjas y de futuros centros urbanos y turísticos, debido a la regulación que existe por parte del Ministerio de salud, para evitar una zoonosis y el contagio de enfermedades entre animales. Los Consejos para la elección del terreno y el diseño de los galpones se enumeran a continuación: (Bonino y Canet, 1999). http://www.agrobit.com/Documentos/I_1_1_avicultu%5C266_mi000006av%5B1%5D.htm.

- Ser del menor costo posible.
- No inundable y de buen drenaje.
- Mantener cercas vivas en los cerramientos.
- Contar con agua potable.
- Estar aislado de otras granjas.
- De fácil acceso a rutas y caminos afirmados.

- De dimensiones tales que permitan una buena disposición de los galpones y futuras ampliaciones.
- Los galpones se deben construir con respecto al nivel del terreno.

1.4.2 Construcciones

Existe la posibilidad de hacer la cría y levante en galpones convencionales, con alojamiento sobre piso de tierra o de concreto (ideal), también en jaulón, lo cual nos da la posibilidad de levantar más aves por metro cuadrado (m²) y disminuir los riesgos de algunas enfermedades como la coccidiosis y otras parasitosis, el galpón debe ser orientado de Norte a Sur en la Sierra lo que permitirá calentar a lo largo el galpón por acción solar y de Este a Oeste en la Costa para el sol choque la menor área posible de la construcción (Otero, 2013). <http://tecnicosostenible.blogspot.com/2013/01/avicultura.html>

1.4.3 Preparación de Galpones

Se debe cumplidos todos los programas de aseo y desinfección de instalaciones y equipos, se debe disponerse la granja para la recepción o adecuación del área de recepción; el uso de cal para los pisos es una frecuente práctica que desarrolla en el plan de desinfección, la distribución del nuevo material de cama exige un piso seco, lo cual minimiza el riesgo y permite la fumigación de este, con los movimientos que sean requeridos (Jiménez, 2014). <http://www.elsitioavicola.com/articles/2636/el-alistamiento-previo-a-la-recepcion-en-pollo-de-engorde/>

1.4.4 Cama

La cama debe tener una altura entre 8 a 10 cm, y no permitir que se moje. Se debe buscar un material de fácil adquisición y manejo. Preferiblemente utilizar cepilladura de madera o cisco, también pueden ser de aserrín, cascarilla de arroz o café, pero son materiales muy pequeños los cuales pueden ser consumidos por parte de las pollitas, traducándose en

una disminución en consumo/ave/día de concentrado de alimento (Flórez, 2010).
<https://es.calameo.com/read/00026277180faf2a7659f>

La calidad de la cama afecta directamente la salud de las pollitas, pues los bajos niveles de humedad reducen la cantidad de amoníaco en la atmósfera, lo cual nos ayuda a reducir el estrés respiratorio. Además, reduce la incidencia de dermatitis en el cojinete plantar si la cama es de buena calidad. Si las prácticas de manejo, salud y medio ambiente son adecuadas se reflejarán en una buena ganancia de peso (Sánchez, 2003, p. 12).

1.4.5 Bebederos

Las pollitas deben tener disponible el agua las 24 horas del día, no debe ser ni muy caliente ni muy fría. El inadecuado suministro de agua ya sea en su volumen o con respecto al número de bebederos, reducirá la tasa de crecimiento. Para que la parvada reciba suficiente agua será necesario supervisar y registrar la proporción entre el consumo de alimento y agua a diario. (Sánchez, 2003, p.12).

Las aves beben más agua cuando la temperatura ambiental es elevada. El requerimiento de agua se incrementa en aproximadamente 6.5% por cada 1°C por encima de los 21°C (70°F). En las áreas tropicales, las elevadas temperaturas durante tiempos prolongados duplica el consumo agua. Conviene vaciar las líneas de bebederos en ambiente cálido a intervalos regulares con el fin de asegurar que el agua esté lo más fresca posible. (Conso, 2001, p. 26).

Para determinar el consumo de agua el uso de medidores es una práctica vital del manejo diario. Es necesario que los medidores de agua tengan la relación entre el flujo y la presión. Se requiere como mínimo un medidor por galpón, aunque lo mejor es contar con más para establecer zonas dentro de un mismo galpón (Arbor Acres, 2009).
http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf

1.4.6 *Recepción de las pollitas*

Valerio (2010), manifiesta para la recepción de pollitas las siguientes recomendaciones:

- Suministre preferiblemente calefacción a gas; sí es en piso arme círculos para 800 aves con una criadora central; provea suficientes bebederos de galón y comederos de bandeja.
- Si la cría es en jaulón, coloque papel sobre el piso de éste para evitar traumatismos. Riegue alimento sobre el papel y enséñele a beber a unas cuantas pollitas de cada jaula.
- La calefacción en el jaulón debe darse en el extremo de las jaulas donde se ubican las pollitas y luego repartir a medida que éstas se van desarrollando.
- El agua de suministro para la recepción debe prepararse con suficiente anticipación en una solución con 3 g. de sal y 10 g. de azúcar por litro de agua. Esta debe ser tan potable como la quisiéramos beber nosotros mismos. Provea alimento a voluntad las seis primeras semanas, con proteína del 20 - 21 % y luego cámbielo a un alimento de crecimiento con el 17% de proteína.
- Realizar pesajes semanales evaluando fundamentalmente la uniformidad del lote y hacerle ajustes en el programa de alimentación para obtener el peso y uniformidad ideal.
- Remueva la cama mínimo cada 2 días evitar humedades y camas demasiado polvorientas.
- Provea la ventilación necesaria para suministrar aire fresco, controlar la temperatura, disminuir la humedad y eliminar el polvo. (Valerio, 2010).
<http://avivet2010.blogspot.com/2010/04/gallinas-de-postura.html>

1.4.7 *Espacios*

Los requerimientos de espacio durante el crecimiento son descritos en la tabla 1-1.

Tabla 1-1: Requerimientos de espacio durante el crecimiento

EQUIPAMIENTO	EDAD EN SEMANAS	REQUERIMIENTO
Bebederos de pollitos	1	1 bebedero (4-5 l) para 100 pollitos
Bebederos redondos	Hasta 20	1 bebedero (ϕ 46 cm) para 125 aves
Bebederos lineales	Hasta 20	1 m lineal para 100 aves
Bebederos de tetina	Hasta 20	6-8 aves por niple
Comederos de pollitos	1-2	1 comedero para 60 pollitas
Comederos redondos	3-10	2 comederos (ϕ 40 cm) para 100 aves

Fuente: Lohmann Tierzucht. (2013), p.32

1.4.8 Temperatura

Durante el tiempo que las pollitas permanecen en el corral pueden desplazarse dentro del mismo o áreas más o menos calurosas por sí mismos (Arbor Acres, 2009). En la tabla 2-1, se presentan temperaturas orientadoras de acuerdo con la edad:

Tabla 2-1: Temperatura necesaria de acuerdo con la edad

Edad en días	Temperatura en todo el galpón (grados)	Temperatura en borde de la campana (grados)	Temperatura a 2m de borde de campana (grados)
1	30	32	29
3	28	30	27
6	27	28	25
9	26	27	25
12	25	26	25
15	24	25	24
18	23		
21	22		
24	21		
27	20		

Fuente: Arenas, F. (2012); citado en Naula, A. (2014).

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de México señala que:

- Entre 18 a 20°C se encuentra la zona de neutralidad térmica de las aves; a menos de 18 °C las aves comen más y requieren mayores niveles de energía para mantener la temperatura del organismo; a más de 20 °C, disminuye la necesidad de utilizar energía en el organismo.
- Por cada grado centígrado de aumento en la temperatura del galpón, superior a los 25°C, el consumo de alimento disminuye en 1 a 1.5%.
- Las temperaturas superiores a los 34 °C provocan estados de tensión en las aves, reduciendo la productividad e incluso provocan la muerte, lo que depende de la edad de las aves, densidad de población, condiciones de ventilación del galpón y disponibilidad del agua.
- Cuando la temperatura del ambiente aumenta por arriba de 34 °C el consumo de agua se duplica. Cuando esto sucede, se disminuye el consumo del alimento y, por tanto, se eleva la conversión (FMVZ. UAT.MX/aves, 2000; citado en Rodríguez, 2015, p.10).

1.4.9 Iluminación o programa de luz

La madurez sexual del ave está íntimamente ligada al estímulo que ejerce la luz sobre la glándula pituitaria, la cual, por acción hormonal sobre el ovario, estimula la maduración del folículo, por consiguiente, la producción del huevo. Lo anterior indica que se deben establecer programas de iluminación que puedan llegar hasta 17 h/día, dependiendo de la situación de la granja y época del año. Cada incubadora suministra un programa específico para su línea de aves (Vega, 2004, p.25).

En cuanto al suministro de energía metabolizable (EM) se debe considerar el medio ambiente, así en clima cálido se debe disminuir el 10% de EM, para clima moderado se puede aumentar si es necesario 5 a 10% y en climas fríos hasta un 20% como se observa en la tabla 3-1.

Tabla 3-1: Requerimientos nutricionales en la fase inicial

PARÁMETRO	VALOR
Proteína Bruta.	20%
Energía Metabolizable.	2 900 Kcal / Kg de ración (mínimo).
Grasa.	4 – 6 % (máximo).
Fibra.	3 – 4 % (máximo).
Calcio.	0,90% (mínimo).
Fósforo.	0,45% (mínimo).
Lisina.	0,90% (mínimo).
Metionina + Cistina.	0,81% (mínimo).

Fuente: Ortiz, M. (2008), p.5.

1.4.10 Ventilación

La ventilación natural implica abrir uno o dos lados del galpón para permitir que las corrientes de convección hagan que el aire fluya hacia el interior del galpón y a través de éste. Cuando hace calor, las cortinas se abren para permitir la entrada del aire y cuando hace frío se cierran para restringir el flujo de aire. La ventilación con cortinas es idónea solamente cuando en el exterior la temperatura es parecida a la que se desea obtener dentro de del galpón. (Barroeta, Izquierdo & Pérez, 2014).

https://previa.uclm.es/profesorado/produccionanimal/produccionanimaliii/guia%20avicultura_castella.pdf

1.5. Requerimientos nutricionales de pollitas de postura

Los componentes que requiere una gallina de postura, ya sea para su mantenimiento, crecimiento y/o producción, son de suma importancia y estudio, ya que la manera de cubrir esos requerimientos (tabla 4-1) es mediante el alimento de una buena ración balanceada (Ávila, 1990, p.10).

- Proteínas
- Carbohidratos
- Lípidos

- Minerales
- Vitaminas
- Agua

Tabla 4-1: Requerimientos de nutrientes de pollos inmaduros tipo Leghorn como porcentajes o unidades por kilogramo de dieta

		White-Egg-Laying Strains		Brown-Egg-Laying Strains	
Nutrient	Unit	0 to 6 Weeks; 450 g ^a 2,850 ^b	6 to 12 Weeks; 980 g ^a 2,850 ^b	0 to 6 Weeks; 500 g ^a 2,800 ^b	6 to 12 Weeks; 1,100 g ^a 2,800 ^b
Protein and amino acids					
Crude protein ^c	%	18,00	16,00	17,00	15,00
Arginine	%	1,00	0,83	0,94	0,78
Glycine + serine	%	0,70	0,58	0,66	0,54
Histidine	%	0,26	0,22	0,25	0,21
Isoleucine	%	0,60	0,50	0,57	0,47
Leucine	%	1,10	0,85	1,00	0,80
Lysine	%	0,85	0,60	0,80	0,56
Methionine	%	0,30	0,25	0,28	0,23
Methionine + cystine	%	0,62	0,52	0,59	0,49
Phenylalanine	%	0,54	0,45	0,51	0,42
Phenylalanine + tyrosine	%	1,00	0,83	0,94	0,78
Threonine	%	0,68	0,57	0,64	0,53
Tryptophan	%	0,17	0,14	0,16	0,13
Valine	%	0,62	0,52	0,59	0,49
Fat, Linoleic acid	%	1,00	1,00	1,00	1,00
Macrominerals					
Calcium ^d	%	0,90	0,80	0,90	0,80
Nonphytate phosphorus	%	0,40	0,35	0,40	0,35
Potassium	%	0,25	0,25	0,25	0,25
Sodium	%	0,15	0,15	0,15	0,15
Chlorine	%	0,15	0,12	0,12	0,11
Magnesium	mg	600,0	500,0	570,0	470,0
Trace minerals					
Manganese	mg	60,0	30,0	56,0	28,0
Zinc	mg	40,0	35,0	38,0	33,0
Iron	mg	80,0	60,0	75,0	56,0
Copper	mg	5,0	4,0	5,0	4,0
Iodine	mg	0,35	0,35	0,33	0,33
Selenium	mg	0,15	0,10	0,14	0,10
Fat soluble vitamins					
A	IU	1.500,0	1.500,0	1.420,0	1.420,0
D ₃	ICU	200,0	200,0	190,0	190,0
E	IU	10,0	5,0	9,5	4,7
K	mg	0,5	0,5	0,47	0,47
Water soluble vitamins					
Riboflavin	mg	3,6	1,8	3,4	1,7
Pantothenic acid	mg	10,0	10,0	9,4	9,4
Niacin	mg	27,0	11,0	26,0	10,3
B ₁₂	mg	0,009	0,003	0,009	0,003
Choline	mg	1.300,0	900,0	1.225,0	850,0
Biotin	mg	0,15	0,10	0,14	0,09

Continuará:.....

Continúa:....

Folic acid	mg	0,55	0,25	0,52	0,23
Thiamin	mg	1,0	1,0	1,0	1,0
Pyridoxine	mg	3,0	3,0	2,8	2,8

^b These are typical dietary energy concentrations for diets based mainly on corn and soybean meal, expressed in kcal *ME_n*/kg diet.

^c Chickens do not have a requirement for crude protein per se. There, however, should be sufficient crude protein to ensure an adequate nitrogen supply for synthesis of nonessential amino acids. Suggested requirements for crude protein are typical of those derived with corn-soybean meal diets, and levels can be reduced somewhat when synthetic amino acids are used.

^d The calcium requirement may be increased when diets contain high levels of phytate phosphorus (Nelson, 1984).

Fuente: National Research Council. (1994), p.20

1.5.1 *Proteínas*

Las proteínas son biomoléculas complejas de estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria constituidas de aminoácidos desarrollan varias funciones. En primer lugar, sirven de material plástico indispensable para la construcción de los diferentes tejidos y órganos, para la síntesis de las proteínas contenidas en las diversas segregaciones e intervienen en diversas producciones como: plumas, huevos. Los aminoácidos esenciales son arginina, isoleucina, fenilalanina, glicina, histidina, valina, lisina, metionina triptófano y treonina. (Flores, 1995, p.8).

Si se disminuye la proteína debe ponerse especial atención a tres aminoácidos fundamentales: Metionina, Lisina, Triptófano, ya que se debe respetar los niveles mínimos de estos. Desde el nacimiento 0 a 2 semanas se recomienda suministrar una ración de arranque que se llama STARTER, recomendándose elevar los aportes nutricionales tanto de proteínas, aminoácidos y energía, como se observa en la tabla 5-1 (Ortiz, 2008, p.6).

1.5.2 *Carbohidratos*

Los carbohidratos son compuestos orgánicos formados por carbono, hidrogeno y oxígeno. Con el termino de hidratos de carbono se suelen indicar compuestos físicamente diferentes entre sí, tales como los azúcares, el almidón, la celulosa, entre otros. Que son digeridos o en parte bajo la formación de azúcar. Los hidratos de carbono están

contenidos, sobre todo en los vegetales (aproximadamente el 75% del peso neto) en cantidades mínimas en los productos animales. Las necesidades energéticas de las aves varían en relación con diferentes factores tales como la edad, la productividad, la temperatura del ambiente, entre otros (Flores, 1995, p.8).

Tabla 5-1: Niveles recomendados

PARÁMETRO	VALOR
Proteína Bruta.	23% (mínimo)
Energía Metabolizable.	3 000 Kcal / Kg de ración (mínimo)
Metionina + Cistina.	0,90% (mínimo)
Triptófano.	0,22% (mínimo)
Lisina.	1,17% (mínimo)
Calcio.	0,90% (mínimo)
Fósforo.	0,50% (mínimo)

Fuente: Ortiz, M. (2008), p.6

1.5.3 Lípidos

Los lípidos son compuestos orgánicos formados por los mismos elementos químicos que los hidratos de carbono, es decir carbono, hidrogeno y oxígeno, con las únicas diferencias de que los últimos elementos están contenidos en proporciones diversas. Las grasas sustituyen el 17% del peso de un ave y el 10% del peso de un huevo, representan un material nutritivo de reserva que emplea el organismo cuando lo necesita como fuente de energía. Su poder energético es de 2,25 veces superior al de los carbohidratos, además son vehículos de importantes vitaminas como la A, D, E y K (Leeson y Summers, 1991, p.15).

El primer grupo, las grasas propiamente dichas, son esteres de números ácidos grasos, saturados e insaturados. Las grasas naturales son una mezcla de los esteres de las dos categorías nombradas, su composición química varía sensiblemente. El principal aspecto que debe considerar en una ponedora bajo un estrés calórico es suplementar suficiente energía aprovechable para la producción de huevos. El avicultor puede ayudar a conseguir esto de tres formas:

1. Aumentar la concentración energética de la dieta.
2. Estimular el consumo de alimento.
3. Reservas corporales del ave.

Incrementos en el contenido energético de la dieta, deben fijarse en un mínimo de 2850 kcal/kg, para garantizar un consumo de energía diario en 280 a 290 kcal (National Research Council, 1994, p.21). Es mejor suministrar una parte de esta energía en forma de grasa, que aumenta la palatabilidad y reduce la polvosidad de la dieta y la producción de calor metabólico que se produce durante su utilización en el cuerpo.

No se sugiere que el reemplazo debe tener grasa en exceso, pero es evidente que las aves con un peso óptimo y una reserva razonable de grasa soporta mejor una situación de estrés calórico (Leeson y Summers, 1991, p.15).

1.5.4 Minerales

Los minerales llegan a representar el 3-4% del peso vivo de un pollo y el 10% del peso de un huevo. Los macrominerales (Ca, P, K, Na, Cl, S, Mg, Zn, I, F, Mo), entran en composición de todos los tejidos y sirven para la producción de enzimas y hormonas. Desarrollan funciones: absorción, excreción y secreción; favorecen la irritabilidad y la rapidez de reacción a los estímulos de los músculos y del sistema nervioso (Flores, 1995, p.9).

Existen minerales de particular importancia para la vida y la productividad, y por este motivo se consideran indispensables. El Ca bajo la forma de carbonato es el constituyente esencial de la cascara de huevo; bajo la forma de fosfato colabora juntamente con el Mg a la osificación del esqueleto. El Fe y Cu participan conjuntamente en la formación de la hemoglobina, el Zn contribuye para el emplumado y crecimiento corporal, así como el I sirve para el normal funcionamiento de la tiroides (Flores, 1995, p.9).

1.5.5 Vitaminas

Las vitaminas son sustancias que se hallan presentes en los alimentos naturales y que actúan, en pequeñísimas cantidades, como reguladoras de todos los procesos fisiológicos. Las vitaminas se clasifican en liposolubles las se pueden disolver en grasas y aceites tales como las vitaminas A, D, E y K; e hidrosolubles las que se pueden disolver en agua estos son del Grupo B y C (Flores, 1995, p.10).

La vitamina A denominada también vitamina del crecimiento y epitelio protectora. Actúa sobre el desarrollo embrional, sobre el crecimiento de los jóvenes y sobre la productividad de las ponedoras ejerce una importante acción trófica sobre el tejido epitelial, puede decirse que las gallinas son entre todos los animales, las más sensibles a la carencia de esta vitamina (Flores, 1995, p.10).

La vitamina D denominada también antirraquítica, puede ser sintetizada por la gallina mismo como D₂ o calciferol, esta vitamina es indispensable para la fijación del calcio y del fosforo en el tejido óseo. La Vitamina E denominada también tocoferol es importante para la fecundidad. La vitamina K también conocida como antihemorrágica tiene poder de coagulación de la sangre, así como combatir la coccidiosis aviar integrándola en las raciones (Flores, 1995, p.10).

La vitamina B₁ o tiamina, es conocida también como antineurítica por su acción particular sobre el sistema nervioso, la vitamina B₂ o rivo flavina, es indispensable para el buen desarrollo embrional y un buen crecimiento en las pollas, en caso de no estar la vitamina B₂ presente el embrión morirá al 4 día de la incubación (Flores, 1995, p.11).

1.5.6 Agua

Las aves consumen agua equivalente al doble del peso del alimento que comen. Por esto, la calidad del agua es de gran importancia, debe ser examinada en cuanto a contenido

mineral, puesto que, en algunas ocasiones, los minerales encontrados en la fuente de agua han influenciado los requerimientos minerales del alimento. Si una gallina no recibe la suficiente cantidad de agua de bebida de buena calidad, su producción se verá mermada (Koelkebeck, 1988, p.23).

Las gallinas se proveen de agua de tres procedencias básicas:

- La de bebida, que es la principal, aportando el 75% de los requerimientos.
- La contenida en los alimentos, que aporta el 5% de las necesidades.
- La del metabolismo de los principios nutritivos, suministrando el 20% restante.

Existen números factores que incrementan los requerimientos en el consumo de agua, los principales son:

- Las altas temperaturas.
- Algunos ingredientes alimenticios, como las harinas de carne y de soya.
- Los excesos de sal.
- Un exceso de excreción de ácido úrico.
- Los niveles elevados de proteína.

Existen numerosos factores que determinan la calidad del agua de bebida. Entre ellos se encuentran la contaminación bacteriana, acidez expresada por el índice pH, los minerales disueltos, o los nitratos. Y algunas de las impurezas que pueden encontrarse en el agua son las bacterias coliformes, fluoruros, aluminio, selenio, sodio y hierro (Toscana S.A., 2018).

<https://www.avicolatoscana.com/agua-el-recurso-vital-para-las-gallinas-ponedoras/>

Algunos estándares de calidad que se pueden sugerir para el agua de bebida que deberían recibir las ponedoras son los siguientes:

- Turbidez: 5 ppm
- Hierro: 0,3 ppm
- Sulfatos: 250 ppm

1.6. Suplemento de proteína de origen animal (Proteika)

Es una harina con características propias que resulta del proceso de subproductos de origen animal provenientes de plantas de beneficio certificadas. Sometida a rigurosos y exclusivos proceso de hidrólisis y deshidratación que aseguran la calidad y alta performance en campo. Las excelentes cualidades de la proteína se basan en un perfil de aminoácidos diferenciado y estandarizado, ya que pasa por un minucioso estudio y análisis, los cuales comprueban la calidad nutricional del producto (Alimencorp, 2018).

<http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html>

1.6.1 Beneficios

Alimencorp (2018), manifiesta a continuación los beneficios de la inclusión de Proteika en la dieta de los animales:

- Reducción del costo de la dieta formulada.
- Mejor conversión alimenticia y rendimiento.
- Disponibilidad de aminoácidos de alta digestibilidad.
- Valioso aporte de energía, calcio, fósforo y zinc.
- Fuente económica de micro - minerales orgánicos (Fe, Cu, Se, Mn, Cr, Mg.).
- Fuente de vitamina A, vitamina D, Vitamina B12, entre otros.
- Estabilidad de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos por estandarización de procesos productivos.
- Mejora la digestibilidad y la palatabilidad del producto final.
- Mejora eficiencia energética y proteica.

1.6.2 Ficha técnica de Proteika

A continuación, la tabla 6-1, señala la ficha técnica de Proteika.

Tabla 6-1: Ficha técnica de Proteika

Características microbiológicas	
<i>Salmonella sp.</i> (25 g)	Ausencia
<i>Escherichia Coli</i> (ufc)	<10
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc)	< 10
Características sensoriales	
Color	Marrón
Olor	Característico
Características físico – químicas	
Proteína	60% (min.)
Grasa	9% (min.)
Digestibilidad	85% (min.)
Calcio	3% (min.)
Fósforo	1,5% (min.)
Cenizas	22% (máx.)
Humedad	10% (máx.)

Fuente: Alimencorp, (2018).

<http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html>

1.7. Planes sanitarios

Tanto López (2008) como Ortiz (2013), plantean que son importantes los planes sanitarios y los programas de bioseguridad, para un excelente comportamiento del ave, las vacunaciones dependen de la zona endémica que se encuentre en los animales de la producción.

1.7.1 Manejo sanitario

La prevención de las enfermedades es uno de los aspectos más importantes que se debe tener en cuenta, pues siempre es más económico prevenir que solucionarlo. Por lo que se recomienda las siguientes medidas:

- Evitar en lo posible el contacto con otros animales, aves silvestres, roedores, ya que pueden ser transmisores de enfermedades.
- No dejar que entren personas ajenas a la granja.
- Suministrar agua química y bacteriológica potable.
- Evitar el hacinamiento (densidad de alojamiento excesiva).
- Separar aves que tengan síntomas de enfermedad y eliminar las aves muertas quemándolas o arrojándolas a un pozo de eliminación.
- Revise las aves, para detectar si tienen piojillos, puede colocar un cajón con cenizas, así pueden revolcarse y eliminarlos.
- Colocar un pediluvio en la entrada del galpón con algún tipo de desinfectante para higienizar el calzado.
- Cambiar la cama cada tres meses y luego regar el piso y perchas con creolina.
- Mantener limpio el gallinero y lavar bebederos y comederos periódicamente, para reducir riesgos de enfermedades y parásitos.
- Pintar con cal paredes y techos, por lo menos cuatro veces al año.
- Realizar un correcto plan de vacunación, si el n° de animales y/o costo lo permiten, ya que este es el método más efectivo de evitar algunas enfermedades.
- Para combatir algunos parásitos internos se puede medicar el agua de bebida con piperazina y repetir el tratamiento tres semanas más tarde (Ortiz, 2013).

1.7.2 *Recomendaciones generales*

- Mantener el número de horas luz total, hasta que venda las aves.
- Nunca lavar el huevo para limpiarlo, ya que eso elimina el mucus, que es la capa protectora contra bacterias y otros.
- Mantener la camada suelta y seca y que nunca falte en los nidos, esto ayudará a prevenir enfermedades y a sacar menos huevos sucios y quebrados.
- Mantener un registro o control sobre: consumo de alimento, mortalidad y producción.
- Que nunca falte agua fresca basándose en un consumo aproximado de 1 ½ barriles de 50 galones por cada 1000 aves por día.
- Bajas ganancias, tanto en peso de huevos, como en peso corporal, usualmente es indicador de un consumo de nutrientes deficientes.

- Evitar desperdicios de alimento (Ortiz, 2013).

1.8. Registros

La conservación de registros y el cumplimiento de los objetivos de producción son buenas prácticas de manejo que permiten la identificación y resolución de problemas. Los registros cronológicos pueden ayudar a identificar algunas de las posibles causas de los problemas. Deben llevarse registros de producción, crecimiento, alimentación, peso de los huevos, mortalidad, tratamientos suministrados y respuesta a los mismos a fin de contribuir a la investigación sobre rendimiento subóptimo (Barnett, et al., 2001, p.14).

En toda granja es necesario llevar registros para tener control sobre el sistema de producción. En ellos se apunta todo lo relacionado con la producción y con el comportamiento de las aves. En los registros se llevan los datos diarios y se deben analizar y graficar (curva de producción), permitiendo evaluar el comportamiento del galpón o la granja y así su rendimiento económico (Ochoa, 2001).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la Unidad Académica y de Investigación Avícola, dentro del proyecto “Núcleos proteicos una alternativa para la nutrición estratégica de monogástricos y rumiantes”, de la Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur Km 1 ½, a una altitud de 2820 msnm, como se reporta en la tabla 1-2.

Con un tiempo de duración de 8 Semanas en pollitas de la línea Lohmann Brown, para la fase de cría (1-8 semanas).

2.2. Unidades experimentales

Las unidades experimentales de la presente investigación estuvieron conformadas por un lote de 416 pollitas de la línea Lohmann Brown de un día de edad, al inicio de la tercera semana se dividieron en tres tratamientos y un tratamiento control, con cuatro repeticiones, conformando cada unidad experimental por 26 pollitas y total por tratamiento de 104 pollitas, utilizando en cada tratamiento diferentes niveles (0, 2, 4 y 6 %) de proteína de origen animal (Proteika) para la fase de cría.

2.3. Materiales, equipos e instalaciones

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearán para el desarrollo de la presente investigación se distribuyeron de la siguiente manera:

Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas

Parámetros	Valores Promedio
Temperatura, °C	13,4
Humedad relativa, %	66,2
Precipitación, mm/año	358,8
Heliofanía, horas luz	8,5
Altitud, msnm	2820

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. (2017).

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2018

2.3.1 Materiales

- 1 círculo de crianza
- 2 criadoras
- 8 bebederos de galón
- 16 bebederos automáticos
- 16 comederos
- Baldes plásticos
- Material de cama (Tamo de arroz)
- Carretilla
- Pala
- Escoba
- Registros
- 416 pollitas Lohmann Brown
- Alimento Balanceado
- Desinfectantes
- Gas

- Sacos

2.3.2 Equipos

- Balanza eléctrica de capacidad de 5 Kg, con 1 g de precisión.
- Equipo sanitario y veterinario
- Equipo de limpieza y desinfección
- Cámara Fotográfica
- Computadora

2.3.3 Instalaciones

Para la fase de cría se utilizó un adecuado galpón, para la obtención de aves de calidad, el mismo que está situado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia en la Unidad Académica y de Investigación Avícola.

2.4. Tratamiento y diseño experimental

En la presente investigación se planteó evaluar el efecto del suplemento de proteína de origen animal (Proteika) y comparar los resultados productivos versus un grupo control, utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA) en la distribución de los tratamientos, de acuerdo con el siguiente modelo lineal aditivo:

$$\text{Ecuación 1-2: } Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Valor de la variable en consideración

μ : Promedio

τ_i : Efecto del Tratamiento

ε_{ij} : Efecto del error Experimental

El esquema del experimento para la fase de cría se detalla en la tabla 2-2.

Tabla 2-2: Esquema del experimento para la fase de cría

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPETICIONES	TUE	TOTAL ANIMALES/TRAT.
0 % de Proteika	T0	4	26	104
2 % de Proteika	T1	4	26	104
4 % de Proteika	T2	4	26	104
6 % de Proteika	T3	4	26	104
TOTAL				416

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2018

2.5. Mediciones experimentales

- Peso inicial, (g).
- Peso final, (g).
- Ganancia de peso, (g).
- Mortalidad, (%).
- Consumo de alimento, (g).
- Conversión alimenticia.
- Consumo de proteína, (g/día).
- Consumo de energía, (Mcal/día).
- Análisis económico.

2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza.
- Análisis de Correlación y Regresión.
- Separación de medias según Tukey, nivel de significancia $P < 0,05$.

2.6.1 Esquema del Análisis de Varianza

El esquema del análisis de varianza (ADEVA) del experimento para la presente investigación se muestra en la tabla 3-2, donde aparece la fuente de variación del total de unidades experimentales, tratamientos y repeticiones, con sus respectivos grados de libertad.

Tabla 3-2: Esquema del ADEVA del experimento

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	15
Tratamiento	3
Error experimental	12

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2018

2.7. Procedimiento experimental

2.7.1 Descripción del experimento

- Para el inicio de la presente investigación, se utilizó un total de 416 pollitas Lohmann Brown de un día de edad, mismas que fueron pesadas y la variación no superó el 10 % por lo que se consideró un lote homogéneo, las cuales fueron ubicadas en un galpón de 96 m² de área, con una capacidad para 960 aves.
- Para la recepción de las pollitas se preparó un círculo de crianza, con tamo de cama y calentadora a gas donde permanecieron durante 2 semanas, en la recepción se suministró agua temperada con vitaminas más electrolitos y fueron alimentadas con Inicial 1 gran ave de Avípez.
- Al inicio de la tercera semana se dividió en 16 cuarteles de 3 m² ocupando un área para los cuarteles de 48 m², se brindó el alimento según el tratamiento correspondiente, de acuerdo con un sorteo previo al azar, la cantidad de alimento se proporcionó de acuerdo con la guía de referencia para la crianza de pollitas Lohmann Brown.

- El suministro del alimento se realizó dos veces al día, la primera mitad a las 07h00 y la otra a las 12h00, se suministró agua clorada a voluntad, esperando que la relación de consumo de alimento y agua sea 1:3, los tres tratamientos y el tratamiento control recibieron igual cantidad de alimento y se registró el sobrante.
- Se registró diariamente los pesos de las pollitas, para luego por medio de la diferencia de los pesos inicial y final estimar la ganancia de peso en la fase considerada, mientras que la conversión alimenticia se calculó de acuerdo con la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso de las aves. El suministro de alimento fue ofertado en base a las semanas de evaluación se detalla en la tabla 4-2.

Tabla 4-2: Consumo de alimento durante el período de cría

Edad en semanadas	Consumo Diario	Consumo Acumulado
	Gramos/Ave/Día	Gramos/Ave/Semana
1	11	77
2	17	196
3	22	350
4	28	546
5	35	791
6	41	1078
7	47	1407
8	51	1764

Fuente: Lohmann Tierzucht, (2013), p.17.

2.7.2 *Composición de las dietas experimentales*

La composición de las dietas experimentales y los resultados del análisis bromatológico utilizadas en la presente investigación se muestran en las tablas 5-2 y 6-2.

Tabla 5-2: Composición de las dietas experimentales

Producto	T0	T1	T2	T3
Maíz	56,00	56,00	56,00	56,00
Afrecho de trigo	2,86	2,86	2,86	2,86
Torta de soya	33,58	31,58	29,58	27,58
Sal yodada	0,36	0,36	0,36	0,36
Methionina	0,15	0,15	0,15	0,15
Fosfato monocalcico	1,90	1,90	1,90	1,90
Premezcla pollitas	1,00	1,00	1,00	1,00
Harina Proteika	0,00	2,00	4,00	6,00
Lisina	0,15	0,15	0,15	0,15
Secuestrante	0,20	0,20	0,20	0,20
Antimicótico	0,10	0,10	0,10	0,10
Calcio carbonato	1,54	1,54	1,54	1,54
Grasa vegetal	2,16	2,16	2,16	2,16
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2018

Tabla 6-2: Análisis bromatológico de las dietas experimentales

Parámetros	T0	T1	T2	T3
Humedad	11,84	11,63	11,59	11,54
Proteína	18,26	18,48	19,72	20,42
Mat. Grasa	4,42	4,53	4,86	4,74
Fibra	3,08	2,93	2,68	2,54
Almidón	38,03	35,81	32,35	28,24
Cenizas	4,29	5,44	5,67	5,89
Azúcar	5,46	5,91	6,28	6,62
Mat. Seca	88,16	88,37	88,41	88,46

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2018

2.7.3 Programa sanitario

Previo al inicio del experimento se realizó la limpieza y desinfección del galpón con Yodo en la dosis de 4 ml/litro de agua, posteriormente se desinfectará la cama con formol al 10 %.

El programa de vacunación a fue el siguiente:

➤ Día 1, vacuna contra Marek.

- Día 8, vacuna contra Gumboro y Newcastle.
- Día 16, refuerzo de vacuna contra Gumboro.
- Día 24, vacuna contra Bronquitis y refuerzo de vacuna contra Newcastle.

Al exterior del galpón se ubicó un área de desinfección de creso 4 ml/litro y otro en la entrada con cal, con la finalidad de desinfectar el calzado al momento del ingreso al galpón. El manejo diario de los animales, consistente en el pesaje de las aves, limpieza de comederos y bebederos, suministro de alimento y control del consumo, entre otras actividades.

2.8. Metodología de la evaluación

2.8.1 *Peso inicial, (g)*

Se tomó el peso de las pollitas de la línea Lohmann Brown al inicio de la investigación a la tercera semana de vida de las pollitas y diariamente para conocer el desarrollo corporal de las aves través de la curva de crecimiento, de mediante la utilización de una balanza eléctrica de capacidad de 5 Kg con 1 g de precisión.

2.8.2 *Peso final, (g)*

Se tomó el peso de las pollitas de la línea Lohmann Brown al finalizar de la investigación al final de la octava semana de vida de las pollitas, mediante la utilización de una balanza eléctrica de capacidad de 5 Kg con 1 g de precisión.

2.8.3 *Ganancia de peso, (g)*

Se determinó la ganancia de peso de las pollitas Lohmann Brown al restar el peso final menos el peso inicial.

$$GP = Pf - Pi$$

Dónde:

GP: Ganancia de peso, g

Pf: Peso final, g

Pi: Peso inicial, g

2.8.4 Mortalidad, (%)

La mortalidad se obtuvo mediante la relación que exista entre las aves muertas sobre el total de aves vivas de inicio multiplicados por cien.

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Número total de aves muertas}}{\text{Número total de aves vivas de inicio}} \times 100$$

2.8.5 Consumo de alimento, (g)

Se suministró el alimento a las pollitas Lohmann Brown según la recomendación de la tabla de alimentación de manejo de la línea, el mismo que se pesó en una balanza de 5 kg de capacidad con 1 g de precisión.

$$\text{Consumo de Alimento (g)} = \text{Alimento Suministrado} - \text{Alimento Sobrante}$$

2.8.6 Conversión alimenticia

Se calculó de acuerdo con el consumo total de alimento en gramos durante la fase de cría y se dividió entre la ganancia de peso total en gramos.

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de Alimento (g)}}{\text{Ganancia de Peso (g)}}$$

2.8.7 Consumo de proteína/día, (g)

Para la determinación del consumo de proteína, se utilizó el % de proteína que arrojó el análisis bromatológico, para lo cual se aplicó la siguiente ecuación matemática:

$$\text{Consumo de Proteína (g)} = \frac{\text{Consumo de Alimento} * \text{PAB}}{100}$$

Dónde:

PAB: Proteína del análisis bromatológico, %

2.8.8 Consumo de energía metabolizable/día, (Mcal)

Para el cálculo de consumo de energía metabolizable (EM), se utilizó los resultados de proteína, materia grasa, fibra y cenizas en base seca del análisis bromatológico, para lo cual se aplicaron las siguientes ecuaciones matemáticas:

$$ELN = 100 - (P + MG + F + C)$$

$$EB = [(ELN * 4,2) + (P * 4,2) + (MG * 9,3)] * 10$$

$$ED = EB - \left(\frac{EB * 800}{4000}\right)$$

$$EM = ED - \left(\frac{ED * 300}{4000}\right)$$

$$\text{Consumo de Energía Metabolizable (Mcal)} = \frac{\text{Consumo de Alimento} * EM}{1000}$$

Donde:

P: Proteína

MG: Materia Grasa

F: Fibra

C: Cenizas

ELN: Extracto Libre de Nitrógeno

EB: Energía bruta

ED: Energía digestible

EM: Energía metabolizable

2.8.9 *Análisis económico*

Se determinó mediante estudios de costos de producción desde el inicio de la fase de cría hasta el final, para calcular el beneficio costo y la rentabilidad de la presente investigación.

$$Beneficio/Costo = \frac{Ingresos}{Egresos};$$

$$Rentabilidad = \left(\frac{Ingresos}{Egresos} - 1 \right) * 100\%$$

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. Evaluación de los parámetros productivos

3.1.1 *Peso inicial, (g)*

El peso inicial promedio al inicio de la tercera semana de las pollitas que se utilizaron en la presente investigación al ser sometidos al análisis de varianza se pudo determinar que no existieron diferencias estadísticas ($P>0,15$) pero si existieron diferencias numéricas entre los tratamientos, 144,48 g para el 4 % (T2); 143,67 g para el 6 % (T3); 142,31 g para el 0 % (T0) y 140,74 g para el 2 % de inclusión de Proteika (T1) $\pm 1,12$ de error estándar (EE).

3.1.2 *Peso final, (g)*

Los datos experimentales del peso final de las pollitas Lohmann Brown al ser ejecutados en el análisis de varianza presentaron diferencias estadísticas ($P<0,01$) reportando promedios de 713,20 g (T3); 692,20 g (T2); 675,11 g (T1) y 650,53 g (T0) $\pm 9,41$ de error estándar (EE) para los porcentajes de sustitución de Proteika.

De acuerdo con la Guía de manejo Lohmann Brown-Classic (2013), señala que las pollitas a la octava semana tienen un peso promedio de 685 g, siendo inferior a los resultados obtenidos en la presente investigación con pesos promedios de $713,20 \pm 9,41$ y $692,20 \pm 9,41$ al utilizar los niveles de 6 y 4 % de Proteika respectivamente.

Naula (2014), al realizar el estudio de tres dietas balanceadas con diferentes niveles de proteína para cría y levante de gallinas Lohmann Brown obtuvo resultados de 705,60 g en el tratamiento de 20 % proteína en la dieta para la etapa de cría que al comparar los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de Proteika se obtuvo $713,20 \pm 9,41$ g de peso para el final de la octava semana.

Carlosama (2016), al estudiar el efecto de diatomeas en la cría de pollitas Lohmann Brown con una proteína bruta del 18,48 % obtuvo 799,75 g de peso en el tratamiento de 6 kg/Tn de diatomeas para la fase de desarrollo al final de la décima semana, mientras que en la presente investigación se obtuvo $713,20 \pm 9,41$ de peso con el tratamiento (T3) con el 6 % de Proteika para el final de la octava semana.

Mediante el análisis de regresión se determinó que el peso final (g) frente a la utilización de diferentes niveles (%) de Proteika están relacionadas significativamente ($P < 0,01$); obteniendo un modelo de regresión lineal, que alcanzó un coeficiente de determinación y una alta correlación de $R^2 = 66,20 \%$ y $r = 0,81$ respectivamente, identificándose que por cada nivel de Proteika el peso final se incrementa en 10,25 g; (gráfico 1-3) (tabla 1-3). A lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\textbf{Ecuación 1-3: } \text{Peso Final (g)} = 651,9 + 10,25(\%NP)$$

Dónde:

NP = Niveles de Proteika, %

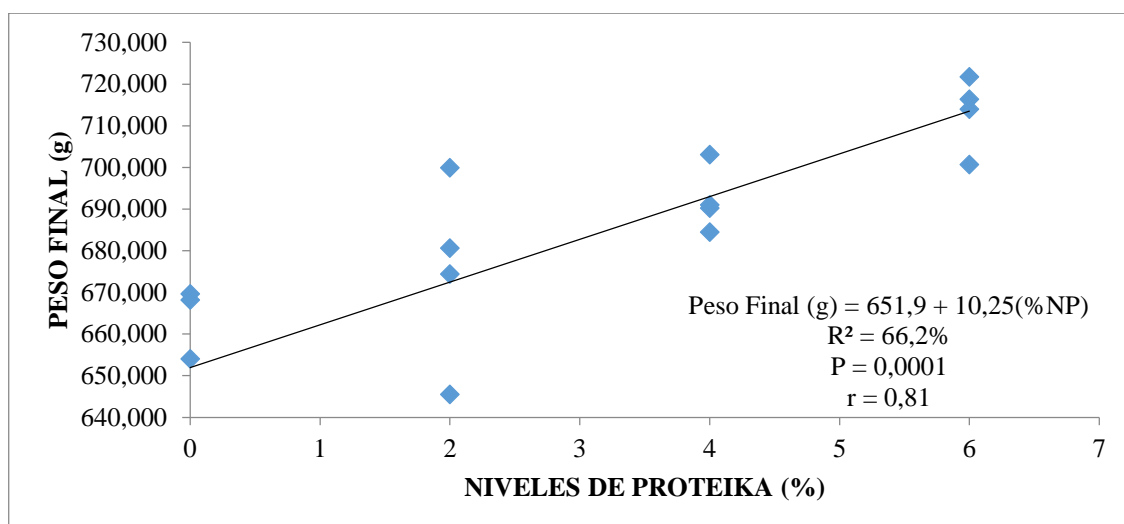


Gráfico 1-3: Tendencia de regresión para el peso final

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2019

3.1.3 *Ganancia de Peso Total, (g)*

La ganancia de peso de las pollitas de línea Lohmann Brown al ser sometidos al análisis de varianza presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$); reportando promedios de ganancia de peso de la tercera a la octava semana de 569,53 g; 547,73 g, 534,38 g y 508,22 g \pm 9,33 de error estándar (EE) para los niveles 6, 4, 2 y 0 % de inclusión de Proteika respectivamente.

Pichizaca (2014), al utilizar aminoácidos sintéticos con la reducción de proteína bruta en la cría y levante de pollitas de remplazo Lohmann Brown, obtuvo una ganancia de peso de 424,18 g con el 22 % de proteína bruta para la fase de cría, en cuanto a la presente investigación se obtuvo una ganancia de peso (3-8 semanas) de 569,53 g \pm 9,33 con el tratamiento (T3) con el 6 % de Proteika.

Naula (2014), al realizar el estudio de tres dietas balanceadas con diferentes niveles de proteína para cría y levante de gallinas Lohmann Brown obtuvo una ganancia de peso del día 15 a los 60 días de 576 g en el tratamiento de 21 % proteína en la dieta para la etapa

de cría que al comparar los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de Proteika en la dieta se obtuvo $569,53 \pm 9,33$ g de ganancia peso de la tercera a la octava semana.

Chango (2015), al estudiar diferentes fuentes de polifenoles de *Allium sativum* var. *Pekinense* (ajo) con *Allium cepa* var. *Red creole* (cebolla) en el rendimiento productivo de pollitas Lohmann Brown en cría y levante, obtuvo una ganancia de peso con un 19,76 % de proteína bruta (5-10 semanas) de 533,90 g con el tratamiento 0; al comparar los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de Proteika se obtuvo $569,53 \pm 9,33$ g de ganancia peso (3-8 semanas).

Al realizar el análisis de regresión se determinó que la ganancia de peso (g) frente a la utilización de diferentes niveles (%) de Proteika están relacionadas significativamente ($P < 0,01$); obteniendo un modelo de regresión lineal, que alcanzó un coeficiente de determinación y una alta correlación de $R^2 = 64,47\%$ y $r = 0,80$ respectivamente, identificándose que por cada nivel de Proteika la ganancia de peso se incrementa en 9,864 g; (gráfico 2-3) (tabla 1-3).

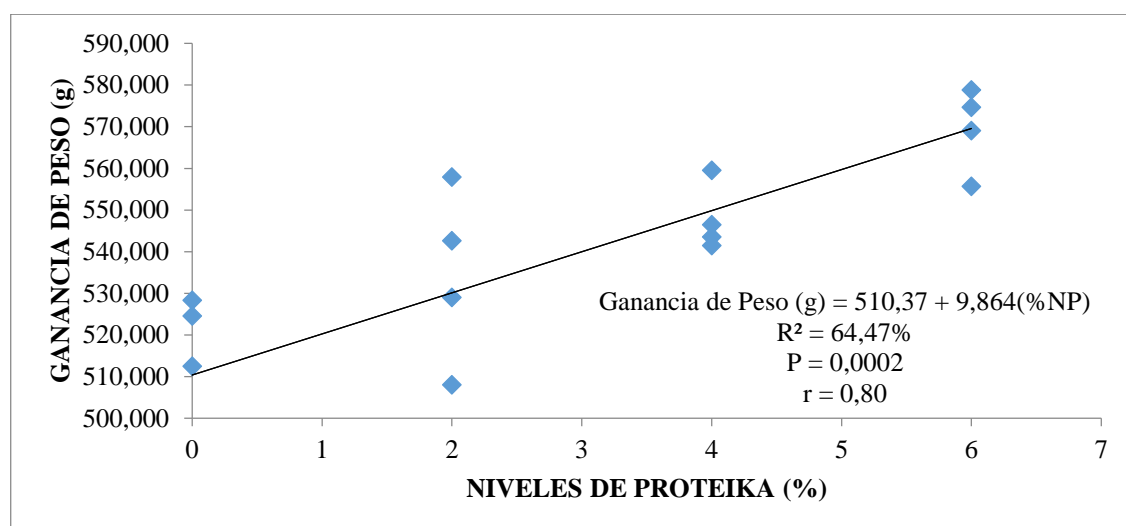


Gráfico 2-3: Tendencia de regresión para la ganancia de peso

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2019

A lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 2-3: } \text{Ganancia de Peso (g)} = 510,37 + 9,864(\%NP)$$

Dónde:

NP = Niveles de Proteika, %

3.1.4 Mortalidad, (%)

El porcentaje de mortalidad de las pollitas de la línea Lohmann Brown, para la fase de cría fue de cero para todos los tratamientos (0, 2, 4 y 6 %) de inclusión de Proteika en las dietas experimentales. Durante esta fase no hubo mortalidad, debido al buen manejo, alimentación y sanidad de las pollitas durante las primeras semanas de vida. La alimentación en las primeras semanas de vida de las pollitas fue inocua y se suministró balanceado comercial avi-paz inicial 1, se aplicó vitaminas y sus respectivas vacunas conforme a la edad.

3.1.5 Consumo de Alimento Total, (g)

El consumo de alimento de las pollitas Lohmann Brown al ser sometidos al análisis de varianza presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), reportando promedios de 1399,34 g; 1386,84 g; 1384,40 g y 1285,01 g \pm 17,88 de error estándar (EE) para los niveles 6, 4, 2 y 0 % de Proteika respectivamente.

De acuerdo con la Guía de manejo Lohmann Brown-Classic (2013), estipula que las pollitas a la octava semana tienen un consumo de alimento acumulado de 1764 g, al comparar los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de Proteika se obtuvo 1399,34 \pm 17,88 g de consumo de alimento siendo este inferior.

Chango (2015), al estudiar diferentes fuentes de polifenoles de *Allium sativum var. Pekinense* (ajo) con *Allium cepa var. Red creole* (cebolla) en el rendimiento productivo de pollitas Lohmann Brown en cría y levante, obtuvo un consumo de alimento (1-10 semanas) de 2432,59 g con el tratamiento 0, al comparar los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de Proteika se obtuvo $1399,34 \pm 17,88$ g de consumo de alimento.

En base al análisis de regresión se determinó que el consumo de alimento (g) frente a los diferentes niveles (%) de Proteika están relacionadas significativamente ($P < 0,01$); obteniendo un modelo de regresión cuadrática, que alcanzó un coeficiente de determinación y una alta correlación de $R^2 = 62,69\%$ y $r = 0,79$ respectivamente, identificándose que inicia con un intercepto de 1291,1 g, luego por cada nivel de Proteika de 0 a 4 % va ascendiendo en 49,61 g y con niveles superiores disminuye el consumo en 5,4305 g; (gráfico 3-3) (tabla 1-3). A lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

Ecuación 3-3: $\text{Consumo de Alimento (g)} = 1291,1 + 49,61(\%NP) - 5,4305(\%NP)^2$

Dónde:

NP = Niveles de Proteika, %

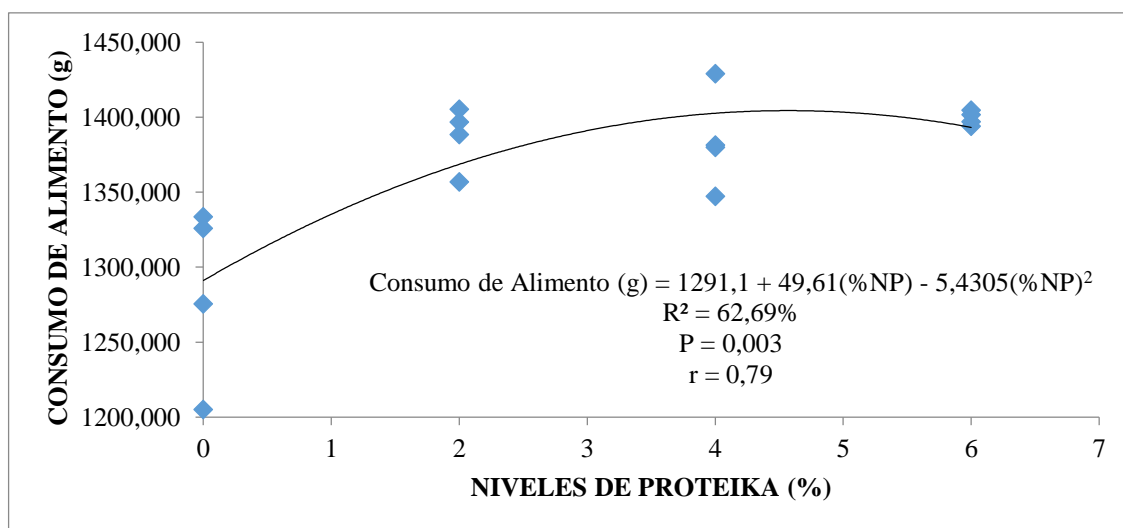


Gráfico 3-3: Tendencia de regresión para el consumo de alimento

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2019

3.1.6 *Conversión Alimenticia*

La conversión alimenticia de las pollitas Lohmann Brown al ser sometidos al análisis de varianza no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,14$); pero si diferencias numéricas reportando promedios de $2,46 \pm 0,04$ (EE) para el 6%; $2,53 \text{ g} \pm 0,04$ (EE) para el 4 y 0 % y $2,60 \pm 0,04$ (EE) para el 2 % de Proteika.

Pichizaca (2014), al utilizar aminoácidos sintéticos con la reducción de proteína bruta en la cría y levante de pollitas de remplazo Lohmann Brown, obtuvo una conversión alimenticia de 2,27 con el 21 % de proteína bruta para la fase de cría, en cuanto a la presente investigación se obtuvo una conversión alimenticia de $2,46 \pm 0,04$ (EE) con el tratamiento (T3) con el 6 % de Proteika.

De acuerdo con la Guía de manejo Lohmann Brown-Classic (2013), estipula que la conversión de las pollitas de la tercera a la octava semana es de 2,82, al comparar con el tratamiento (T3) con el 6 % de Proteika se obtuvo una conversión de 2,46 siendo este superior.

3.1.7 *Consumo de Proteína/día, (g)*

El consumo de proteína de las pollitas Lohmann Brown al realizar el análisis de varianza presentaron diferencias estadísticas ($P<0,01$); reportando promedios de consumo de proteína/día de 7,33 g; 7,00 g; 6,57 g y 6,02 g $\pm 0,09$ de error estándar (EE) para los niveles 6, 4, 2 y 0 % de Proteika respectivamente.

Carlosama (2016), al estudiar el efecto de diatomeas en la cría de pollitas Lohmann Brown obtuvo un consumo de proteína/día de 8,67 g en el tratamiento de 0 kg/Tn de diatomeas (21 % de proteína bruta), al comprar con los resultados obtenidos en la presente

investigación se obtuvo $7,33 \text{ g} \pm 0,09$ de consumo de proteína/día con el tratamiento (T3) con el 6 % de Proteika para la fase de cría.

En cuanto al análisis de regresión se determinó que el consumo de proteína/día (g), frente a la inclusión de diferentes niveles (%) de Proteika están relacionadas significativamente ($P < 0,01$); obteniendo un modelo de regresión lineal, que alcanzó un coeficiente de determinación y una alta correlación de $R^2 = 90,44 \%$ y $r = 0,95$ respectivamente, identificándose que por cada nivel de Proteika el consumo de proteína/día incrementa en 0,218 g; (gráfico 4-3) (tabla 1-3). A lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

Ecuación 4-3: $\text{Consumo de Proteína/Día (g)} = 6,0748 + 0,218(\%NP)$

Dónde:

NP = Niveles de Proteika, %

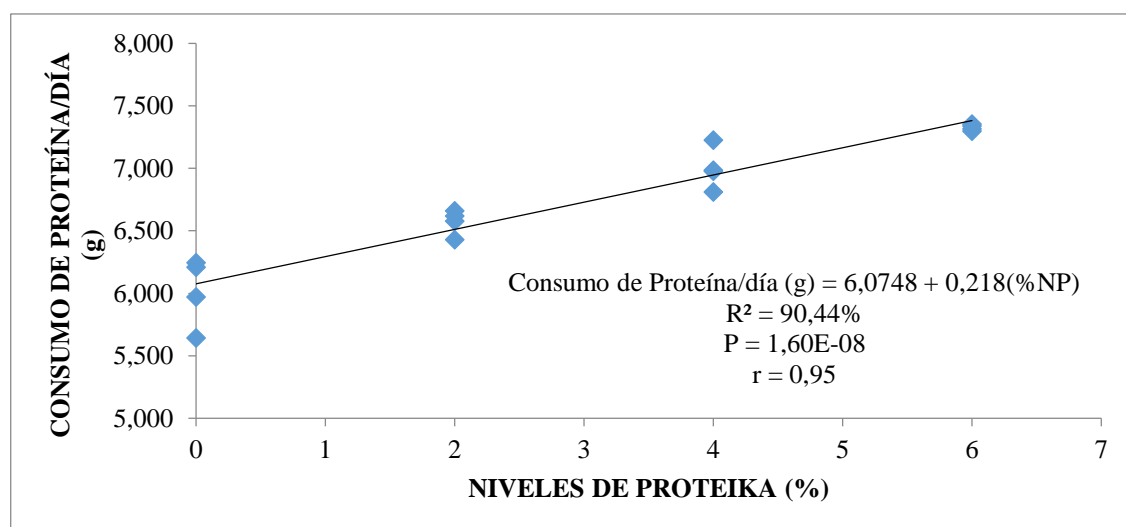


Gráfico 4-3: Tendencia de regresión para el consumo de proteína/día

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2019

3.1.8 Consumo de Energía Metabolizable/día, (Mcal)

Los resultados del consumo de energía metabolizable de las pollitas Lohmann Brown al ser sometidos al análisis de varianza, presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$),

reportando promedios de consumo de energía metabolizable/día de $0,11 \text{ Mcal} \pm 0,0014$ de error estándar (EE) para los niveles 6, 4, 2 % y $0,10 \text{ Mcal} \pm 0,0014$ (EE) para el tratamiento 0 % de Proteika.

De acuerdo con la Guía de manejo Lohmann Brown-Classic (2013), argumenta que las pollitas a la octava semana tienen un consumo de energía metabolizable/día de 0,14 Mcal, al comparar los valores con los tratamientos 6, 4 y 2 % de Proteika se obtuvo $0,11 \pm 0,0014$ Mcal de consumo de energía metabolizable/día.

Carlosama (2016), al estudiar el efecto de diatomeas en la cría de pollitas Lohmann Brown obtuvo un consumo de energía metabolizable/día de 0,1143 Mcal en el tratamiento de 6 kg/Tn de diatomeas (18,48 % de proteína bruta) para la fase de crecimiento (5-10 semanas), mientras que en la presente investigación se obtuvo $0,11 \pm 0,0014$ Mcal de consumo de energía metabolizable/día con los tratamientos 6, 4 y 2 % de Proteika.

Al someter la variable consumo de energía metabolizable/día (Mcal) frente a los niveles (%) de inclusión de Proteika al análisis de regresión, están relacionadas significativamente ($P < 0,01$) y presentó una tendencia lineal, que alcanzó un coeficiente de determinación y una alta correlación de $R^2 = 46,61 \%$ y $r = 0,68$ respectivamente, identificándose que por cada nivel de Proteika el consumo de energía metabolizable/día incrementa en 0,0012 Mcal, (gráfico 5-3) (tabla 1-3).

A lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 5-3: Consumo de EM/Día (Mcal)} = 0,1022 + 0,0012(\%NP)$$

Dónde:

NP = Niveles de Proteika, %

EM = Energía Metabolizable

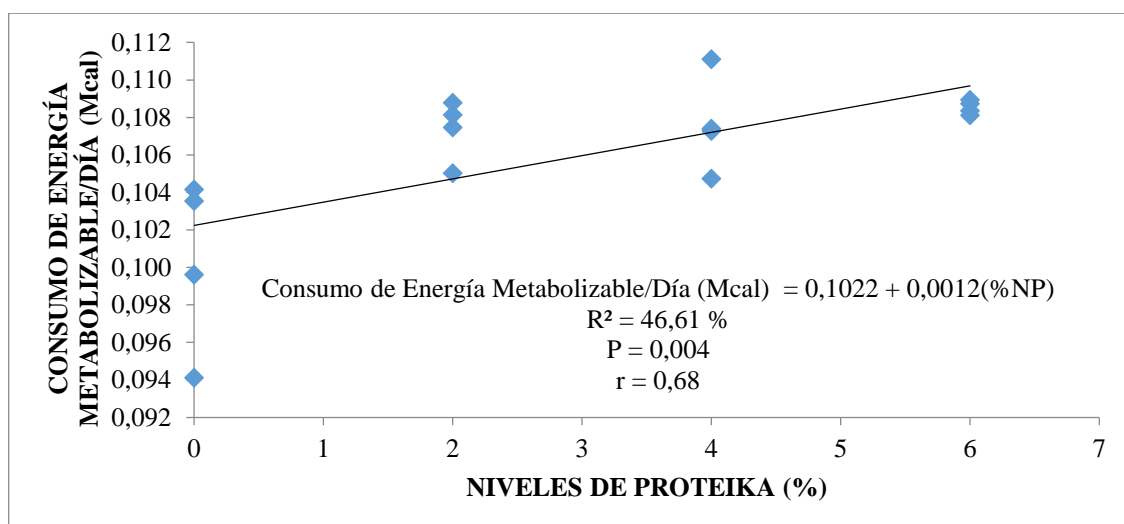


Gráfico 5-3: Tendencia de regresión para el consumo de energía metabolizable/día

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2019

Tabla 1-3: Evaluación de los parámetros productivos de las pollitas Lohmann Brown

Variables	Tratamientos				E.E.	Prob.
	0	2	4	6		
Peso inicial (g)	142,31 a	140,74 a	143,67 a	144,48 a	1,12	0,148
Peso final (g)	650,53 b	675,11 ab	692,20 a	713,20 a	9,41	0,003
Ganancia de peso total (g)	508,22 b	534,38 ab	547,73 a	569,53 a	9,33	0,004
Consumo alimento total, (g)	1285,00 b	1386,84 a	1384,40 a	1399,34 a	17,88	0,002
Conversión alimenticia/total	2,53 a	2,60 a	2,53 a	2,46 a	0,04	0,142
Consumo de Proteína/día, (g)	6,02 c	6,57 b	7,00 a	7,33 a	0,09	0,000
Consumo de EM/día, (Mcal)	0,10 b	0,11 a	0,11 a	0,11 a	1,39	0,005

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2019

3.2. Análisis económico

Al realizar el análisis económico de la producción de las pollitas de la línea Lohmann Brown alimentadas con diferentes niveles de Proteika, los resultados del beneficio/costo al ser sometidos al análisis de varianza, presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$); se identifica que los egresos producidos por la alimentación de las aves, más sanidad, y producción fueron de 279,94 USD en el tratamiento T3 (6%); 278,58 USD en el tratamiento T2 (4%); 278,03 USD en el tratamiento T1 (2%); y finalmente de 272,74

USD en el tratamiento T0 (0%), así como también; los ingresos producto de la venta de pollitas más la pollinaza fue de 320,70 USD para todos los tratamientos (0, 2, 4 y 6 %) de Proteika, por lo que la relación beneficio/costo fue de 1,176 USD para el tratamiento T0; 1,153 USD para el tratamiento T1; 1,151 USD para el tratamiento T2 y finalmente 1,146 USD para el tratamiento T3; resultando ser el mejor tratamiento de la presente investigación el tratamiento T0, es decir que por cada dólar invertido o gastado, se espera recuperar el 18 % como se aprecia en la tabla 2-3.

El análisis de regresión determinó que el beneficio/costo (\$) frente a los diferentes niveles (%) de Proteika están relacionadas significativamente ($P < 0,01$); obteniendo un modelo de regresión cubica, que alcanzó un coeficiente de determinación y una alta correlación de $R^2 = 100\%$ y $r = 1$ respectivamente, identificándose que inicia con un intercepto de 1,1758 \$, luego por cada nivel de Proteika de 0 a 2 % va descendiendo en 0,0201 \$, con la utilización del 2 a 4 % va ascendiendo en 0,0054 \$ y con niveles superiores disminuye en 0,0005 \$, (gráfico 6-3) (tabla 2-3). A lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

Ecuación 6-3: $B/C = 1,1758 - 0,0201(\%NP) + 0,0054(\%NP)^2 - 0,0005(\%NP)^3$

Dónde:

NP = Niveles de Proteika, %

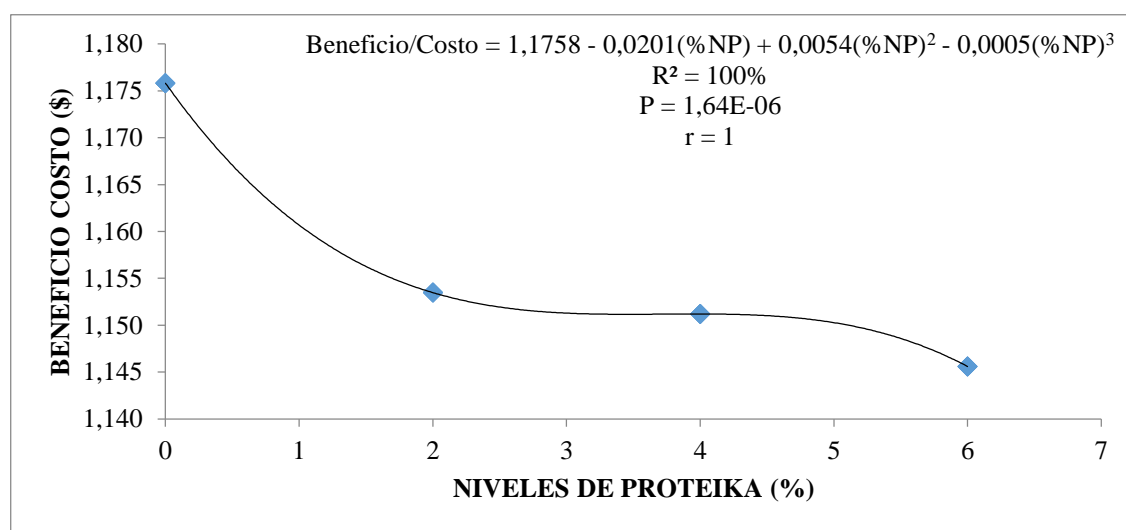


Gráfico 6-3: Tendencia de regresión para el beneficio/costo

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2019

Tabla 2-3: Evaluación económica de las pollitas Lohmann Brown

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	TRATAMIENTOS			
				T0	T1	T2	T3
Pollas	Unidad	104,00	1,15	119,60	119,60	119,60	119,60
Balanceado	Kilogramo	133,64	0,44	58,33			
Balanceado	Kilogramo	144,23	0,44		63,61		
Balanceado	Kilogramo	143,98	0,45			64,16	
Balanceado	Kilogramo	145,53	0,45				65,53
Vitaminas	Gramo	100,00	0,04	1,00	1,00	1,00	1,00
Vacuna Gumboro	Frasco	2,00	15,00	7,50	7,50	7,50	7,50
Vacuna Newcastle	Frasco	2,00	7,00	3,50	3,50	3,50	3,50
Vacuna Bronquitis	Frasco	1,00	11,00	2,75	2,75	2,75	2,75
Desinfectante	litro	1,00	3,75	0,94	0,94	0,94	0,94
Tamo de arroz	Saco	10,00	2,50	6,25	6,25	6,25	6,25
Cal agrícola	Kilogramo	4,00	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Gas	Bombona	7,00	3,00	5,25	5,25	5,25	5,25
Mano de obra	Hora	112,00	2,41	67,48	67,48	67,48	67,48
TOTAL EGRESOS				272,74	278,03	278,58	279,94
Venta de Pollitas	Unidad	416,00	3,04	316,16	316,16	316,16	316,16
Venta de Pollinaza	Saco	8,00	2,27	4,54	4,54	4,54	4,54
TOTAL INGRESOS				320,70	320,70	320,70	320,70
B/C, \$				1,176	1,153	1,151	1,146
RENTABILIDAD, %				17,6	15,3	15,1	14,6
COSTO/SEMANA, Usd/ave				0,33	0,33	0,33	0,34

Realizado por: Poma Velasco, Rene, 2019

CONCLUSIONES

- El análisis bromatológico de las dietas experimentales reportó que el tratamiento (T3) con 6 % de inclusión de proteína de origen animal (Proteika) en la dieta tuvo un alto contenido de Nitrógeno que expresado en términos de proteína superó en 10,58 % al tratamiento control (T0); en cuanto al aporte de energía metabolizable (EM) el tratamiento control superó en 0,69 % al tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de Proteika.
- En cuanto a variables productivas, el 6 % de Proteika (proteína de origen animal) el peso final mostró un incremento del 8,79 %; para la ganancia de peso un incremento del 10,73 % con respecto al tratamiento control. El consumo de alimento diario supero en 8,17 % y en base a este consumo la conversión (2,46) fue mejor al comparar con el tratamiento control.
- El análisis económico de la presente investigación reportó que el mejor beneficio/costo se obtuvo en tratamiento control (0 % de inclusión de Proteika) con 1,176 dólares americanos; o 17,6 % de rentabilidad que comprado con la rentabilidad de T1, T2 y T3 con alrededor del 15 % fueron bajos.

RECOMENDACIONES

- Evaluar la inclusión de Proteika con niveles superiores al 6%, puesto que se alcanza a elevar significativamente los parámetros productivos tales como peso final, ganancia de peso y consumo de alimento; obteniendo un mejor desarrollo morfofisiológico de las aves.
- Continuar con la investigación de inclusión de proteína de origen animal (Proteika) en las dietas balanceadas con niveles de 2, 4 y 6% para las fases de levante, postura y pico de postura.
- Investigar el uso de Proteika en otras líneas productivas de aves y otras especies monogástricas en las distintas fases o etapas productivas.

BIBLIOGRAFÍA

ALEMANIA. LOHMANN TIERZUCHT. (2013). Manual de manejo. Cuxhaven. pp.17, 32.

[1 de junio de 2018]

<http://ibertec.es/docs/productos/lcbbrown.pdf>

ÁVILA, G. (1990). Alimentación de las aves. Editorial Trillas, México. Segunda edición. p.10

BARNETT, J., GLATZ, P., ALMOND, A., HEMSWORTH, P., & PARKINSON, G. (2001). Supporting documentation for the egg industry's national quality assurance programme. Melbourne: Department of Natural Resources and Environment. p.14

BARROETA, A., IZQUIERDO, D., & PÉREZ, J. (2014). *Manual de Avicultura*.

[16 de julio de 2018]

https://previa.uclm.es/profesorado/produccionanimal/produccionanimaliii/guia%20avicultura_castella.pdf

BONINO, M., & CANET, Z. (1999). *Producción de pollos y huevos camperos*.

[1 de junio de 2018]

http://www.agrobit.com/Documentos/I_1_1_avicultu%5C266_mi000006av%5B1%5D.htm

CARLOSAMA, C. (2016). Diatomeas en la cría de pollitas Lohmann Brown. (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Zootecnia. Riobamba, Ecuador. pp.39-81.

CHANGO, S. (2015). Diferentes niveles de polifenoles de *Allium sativum* var. *Pekinense* (ajo) con *Allium cepa* var. *Red creole* (cebolla) en el rendimiento productivo de pollitas Lohmann Brown en cría y levante. (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Zootecnia. Riobamba, Ecuador. pp. 51-87

CONSO, P. (2001). La gallina ponedora. sn. Chihuahua, México. Edit. Grupo Editorial Ceac, Edagricole S. A. p.26.

ECUADOR. EL TELÉGRAFO. (2017). El ecuatoriano consume 165 huevos al año. Guayaquil.
[20 de mayo de 2018]
<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/el-ecuatoriano-consume-165-huevos-al-ano>

ECUADOR. ESTACIÓN METEOROLÓGICA. (2017). Facultad de Recursos Naturales. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.

ECUADOR. TOSCANA S.A. (2018). *La calidad del agua*. Quito.
[15 de julio de 2018]
<https://www.avicolatoscana.com/agua-el-recurso-vital-para-las-gallinas-ponedoras/>

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. ARBOR ACRES. (2009). *Guía de manejo del pollo de engorde*. Huntsville, Alabama.
[12 de julio de 2018]
http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (1994).
Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition. pp.20-21.

FLORES, A. (1995). Programas de alimentación en avicultura ponedoras comerciales. S.
A. Estación Experimental. Casarrubios del Monte, Toledo. pp.8-11.

FLÓREZ, D. (2010). *Avicultura*.
[10 de julio de 2018]
<https://es.calameo.com/read/00026277180faf2a7659f>

JIMÉNEZ, C. (2014). *El alistamiento previo a la recepción en pollo de engorde*.
[10 de agosto de 2018]
<http://www.elsitioavicola.com/articles/2636/el-alistamiento-previo-a-la-recepcion-en-pollo-de-engorde/>

KOELKEBECK, W. (1988). La calidad del agua de bebida para las ponedoras. Poultry
Suggestions. p.23.

LEESON, S., & SUMMERS, J. (1991). Commercial poultry production. Canadá. p.15.

LÓPEZ, R. (2008). Texto Básico de Avicultura. Ediciones ESPOCH. Riobamba,
Ecuador. p.8.

NAULA, A. (2014). Implementación de tres dietas balanceadas con diferentes niveles de
proteína para cría y levante de gallinas Lohmann Brown. (Tesis). Escuela Superior
Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Zootecnia.
Riobamba, Ecuador. pp 11, 40-98.

OCHOA, D. (2001). Sistema de producción avícola en pastoreo.

[21 de julio de 2018]

http://bdigital.unal.edu.co/9189/1/8271346._2001.pdf

ORTIZ, J. (2013). *Manual de gallinas ponedoras*.

[20 de julio de 2018]

<https://es.slideshare.net/jaimeaugusto/manual-de-gallina-ponedora-sena>

ORTIZ, M. (2008). Manual de Alimentación de Monogástricos. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 5-6.

OTERO, M. (2013). *Avicultura: manual de pollo de engorde y gallinas de postura*.

[20 de enero de 2018]

<http://tecnicosostenible.blogspot.com/2013/01/avicultura.html>

PERÚ. ALIMENCORP. (2018). *Proteína de origen animal: Proteika*. Lima.

[20 de julio de 2018]

<http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html>

PICHIZACA, J. (2014). Utilización de aminoácidos sintéticos con la reducción de proteína bruta en la cría y levante de pollitas de reemplazo Lohmann Brown. (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Zootecnia. Riobamba, Ecuador. pp. 40-58.

QUEZADA, T. “La Avicultura: su crecimiento, importancia económica, retos y perspectivas”. *Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* [en línea], 2001, (México) 25(1), p.10.

[Consulta: 1 junio 2018]. ISSN-e 1665-4412.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6146572>

RODRÍGUEZ, A. V. (2015). Evaluación del comportamiento productivo en pollos de engorda, alimentados con diferentes niveles de proteína a partir de la segunda semana de vida. (Tesis). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División de Ciencia Animal. Departamento de Producción Animal. Coahuila, México. pp 10.
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6714/63411%20RODRIGUEZ%20RIVERA,%20ALFONSO%20VIDAL%20%20%20TE%20SIS.pdf?sequence=1>

SÁNCHEZ, C. (2003). Gallinas ponedoras. sn. Crianza, razas y comercialización. León Guanajuato, México Edit. EditRipalme. p. 12.

TOGRA, J. (2012). *Importancia de la avicultura*.

[18 de julio de 2018]

<http://aves19.blogspot.com/2012/06/importancia-de-la-avicultura.html>

VALERIO, A. (2010). *Gallinas de postura*.

[12 julio de 2018]

<http://avivet2010.blogspot.com/2010/04/gallinas-de-postura.html>

VEGA, A. (2004). Oligosacáridos mananos: Una nueva era en nutrición. Alternativas para el uso de antibióticos. Edit. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. p.25.

ANEXOS

A. Análisis estadístico para el peso inicial, (g)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	141,30	142,78	143,64	141,50	142,31
2	142,02	145,40	137,46	138,06	140,74
4	143,06	143,62	144,54	146,68	144,48
6	141,74	142,98	144,96	145,00	143,67

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	vera
Tratamientos	32,28	3	10,76	2,14	0,1478	
Error	60,20	12	5,02			
Total	92,49	15				

CV 1,57

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	140,74	4	1,12 a
0	142,31	4	1,12 a
6	143,67	4	1,12 a
4	144,48	4	1,12 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

B. Análisis estadístico para el peso final, (g)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	669,60	610,35	668,15	654,00	650,53
2	699,90	674,40	645,50	680,65	675,11
4	684,50	703,10	691,00	690,20	692,20
6	716,35	721,75	714,00	700,70	713,20

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	8453,15	3	2817,72	7,96	0,0035
Error	4246,55	12	353,88		
Total	12699,70	15			

CV 2,76

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
0	650,53	4	9,41	b
2	675,11	4	9,41	b a
4	692,20	4	9,41	a
6	713,20	4	9,41	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C. Análisis estadístico para la ganancia de peso diario, (g)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	13,55	11,99	13,45	13,14	13,03
2	14,30	13,56	13,03	13,91	13,70
4	13,88	14,35	14,01	13,94	14,04
6	14,73	14,84	14,59	14,25	14,60

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	5,19	3	1,73	7,55	0,0042
Error	2,75	12	0,23		
Total	7,94	15			

CV 3,46

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.
0	13,03	4	0,24 b
2	13,70	4	0,24 b a
4	14,04	4	0,24 a
6	14,60	4	0,24 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. Análisis estadístico para la ganancia de peso semanal, (g)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	94,82	83,92	94,14	91,99	91,22
2	100,13	94,95	91,19	97,39	95,91
4	97,18	100,42	98,08	97,55	98,31
6	103,14	103,88	102,14	99,74	102,22

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	254,29	3	84,76	7,55	0,0042
Error	134,69	12	11,22		
Total	388,98	15			

CV 3,46

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
0	91,22	4	1,68	b
2	95,91	4	1,68	b a
4	98,31	4	1,68	a
6	102,22	4	1,68	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E. Análisis estadístico para la ganancia de peso total, (g)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	528,30	467,57	524,51	512,50	508,22
2	557,88	529,00	508,04	542,59	534,38
4	541,44	559,48	546,46	543,52	547,73
6	574,61	578,77	569,04	555,70	569,53

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	7893,34	3	2631,11	7,55	0,0042
Error	4181,23	12	348,44		
Total	12074,57	15			

CV 3,46

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
0	508,22	4	9,33	b
2	534,38	4	9,33	b a
4	547,73	4	9,33	a
6	569,53	4	9,33	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

F. Análisis estadístico para el consumo de alimento día, (g)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	34,00	30,90	32,70	34,20	32,95
2	35,60	36,03	34,79	35,82	35,56
4	35,38	34,54	35,42	36,64	35,50
6	35,74	35,82	35,94	36,02	35,88

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	22,16	3	7,39	8,79	0,0023
Error	10,09	12	0,84		
Total	32,24	15			

CV 2,62

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.
0	32,95	4	0,46 b
4	35,50	4	0,46 a
2	35,56	4	0,46 a
6	35,88	4	0,46 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

G. Análisis estadístico para el consumo de alimento semana, (g)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	237,98	216,29	228,93	239,37	230,64
2	249,20	252,23	243,53	250,72	248,92
4	247,67	241,81	247,95	256,50	248,48
6	250,19	250,75	251,60	252,11	251,16

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1085,76	3	361,92	8,79	0,0023
Error	494,16	12	41,18		
Total	1579,92	15			

CV 2,62

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
0	230,64	4	3,21	b
4	248,48	4	3,21	a
2	248,92	4	3,21	a
6	251,16	4	3,21	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

H. Análisis estadístico para el consumo de alimento total (g)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	1325,88	1205,03	1275,49	1333,64	1285,01
2	1388,39	1405,27	1356,80	1396,87	1386,84
4	1379,89	1347,23	1381,41	1429,05	1384,40
6	1393,93	1397,06	1401,77	1404,59	1399,34

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	33702,59	3	11234,20	8,79	0,0023
Error	15339,56	12	1278,30		
Total	49042,16	15			

CV 2,62

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
0	1285,01	4	17,88	b
4	1384,40	4	17,88	a
2	1386,84	4	17,88	a
6	1399,34	4	17,88	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

I. Análisis estadístico para la conversión alimenticia día

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	2,51	2,58	2,43	2,60	2,53
2	2,49	2,66	2,67	2,57	2,60
4	2,55	2,41	2,53	2,63	2,53
6	2,43	2,41	2,46	2,53	2,46

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,04	3	0,01	2,19	0,1425
Error	0,07	12	0,01		
Total	0,11	15			

CV 3,05

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.
6	2,46	4	0,04 a
4	2,53	4	0,04 a
0	2,53	4	0,04 a
2	2,60	4	0,04 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

J. Análisis estadístico para la conversión alimenticia semana

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	2,51	2,58	2,43	2,60	2,53
2	2,49	2,66	2,67	2,57	2,60
4	2,55	2,41	2,53	2,63	2,53
6	2,43	2,41	2,46	2,53	2,46

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,04	3	0,01	2,19	0,1425
Error	0,07	12	0,01		
Total	0,11	15			

CV 3,05

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.
6	2,46	4	0,04 a
4	2,53	4	0,04 a
0	2,53	4	0,04 a
2	2,60	4	0,04 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

K. Análisis estadístico para la conversión alimenticia total

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	2,51	2,58	2,43	2,60	2,53
2	2,49	2,66	2,67	2,57	2,60
4	2,55	2,41	2,53	2,63	2,53
6	2,43	2,41	2,46	2,53	2,46

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,04	3	0,01	2,19	0,1425
Error	0,07	12	0,01		
Total	0,11	15			

CV 3,05

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.
6	2,46	4	0,04 a
4	2,53	4	0,04 a
0	2,53	4	0,04 a
2	2,60	4	0,04 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

L. Análisis estadístico para el consumo de proteína/día (g)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	6,21	5,64	5,97	6,24	6,02
2	6,58	6,66	6,43	6,62	6,57
4	6,98	6,81	6,98	7,23	7,00
6	7,30	7,31	7,34	7,35	7,33

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	3,85	3	1,28	44,03	<0,0001
Error	0,35	12	0,03		
Total	4,20	15			

CV 2,54

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
0	6,02	4	0,09	c
2	6,57	4	0,09	b
4	7,00	4	0,09	a
6	7,33	4	0,09	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

M. Análisis estadístico para el consumo de energía metabolizable/día, (kcal)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	103,55	94,11	99,61	104,15	100,35
2	107,47	108,78	105,02	108,13	107,35
4	107,27	104,74	107,39	111,10	107,62
6	108,11	108,36	108,72	108,94	108,53

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	170,99	3	57,00	7,34	0,0047
Error	93,22	12	7,77		
Total	264,21	15			

CV 2,63

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
0	100,35	4	1,39	b
2	107,35	4	1,39	a
4	107,62	4	1,39	a
6	108,53	4	1,39	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

N. Análisis estadístico para el consumo de energía metabolizable/día, (Mcal)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10
2	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
4	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11
6	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,6E-04	3	5,4E-05	6,73	0,0065
Error	9,6E-05	12	8,0E-06		
Total	2,6E-04	15			

CV 2,67

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
0	0,10	4	1,4E-03	b
2	0,11	4	1,4E-03	a
4	0,11	4	1,4E-03	a
6	0,11	4	1,4E-03	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

O. Análisis estadístico para el consumo de energía neta/día, (kcal)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	88,01	79,99	84,67	88,53	85,30
2	91,35	92,46	89,27	91,91	91,25
4	91,18	89,02	91,28	94,43	91,48
6	91,90	92,10	92,41	92,60	92,25

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	123,55	3	41,18	7,34	0,0047
Error	67,34	12	5,61		
Total	190,89	15			

CV 2,63

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.
0	85,30	4	1,18 b
2	91,25	4	1,18 a
4	91,48	4	1,18 a
6	92,25	4	1,18 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

P. Análisis estadístico para el consumo de energía neta/día, (Mcal)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09
2	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
4	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
6	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,1E-04	3	3,7E-05	6,51	0,0073
Error	6,9E-05	12	5,7E-06		
Total	1,8E-04	15			

CV 2,65

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
0	0,09	4	1,2E-03	b
2	0,09	4	1,2e-03	a
4	0,09	4	1,2e-03	a
6	0,09	4	1,2e-03	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Q. Análisis estadístico para el beneficio costo, (\$)

1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
2	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
4	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
6	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15

2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Tratamientos	2,1E-03	3	7,1E-04		sd	sd
Error	0,00	12	0,00			
Total	2,1E-03	15				

CV 7,2E-09

3. Separación de medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
6	1,15	4	0,00	d
4	1,15	4	0,00	c
2	1,15	4	0,00	b
0	1,18	4	0,00	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

R. Análisis de correlación

		Correlaciones																		
		TRAT	WINICIAL	IFINAL	INCREWD	INCREWS	INCREWT	CDIA	CSEMNA	CTOTAL	CADIA	CASEMANA	CATOTAL	CPROT	CEMKCAL	CENMKCAL	CENMKCAL	BC	RENT	
TRAT	Correlación de Pearson	1	,364	,814	,803	,803	,803	,688	,688	,688	-.385	-.385	-.385	,951	,683	,677	,683	,883	-.891	-.903
	Sig. (bilateral)		,165	,000	,000	,000	,000	,003	,003	,003	,140	,140	,140	,000	,004	,004	,004	,004	,000	,000
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
WINICIAL	Correlación de Pearson	,364	1	,331	,252	,252	,252	,194	,194	,194	-.164	-.164	-.164	,383	,218	,231	,218	,205	-.187	-.196
	Sig. (bilateral)	,165		,210	,347	,346	,346	,470	,470	,470	,545	,545	,545	,143	,416	,390	,416	,447	,488	,467
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
WFINAL	Correlación de Pearson	,814	,331	1	,997	,997	,997	,760	,760	,760	-.607	-.607	-.607	,866	,764	,767	,764	,772	-.748	-.757
	Sig. (bilateral)	,000	,210		,000	,000	,000	,001	,001	,001	,013	,013	,013	,000	,001	,001	,001	,000	,001	,001
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
INCREWD	Correlación de Pearson	,803	,252	,997	1	1,000	1,000	,762	,762	,762	-.609	-.609	-.609	,855	,765	,766	,765	,773	-.751	-.759
	Sig. (bilateral)	,000	,347	,000		,000	,000	,001	,001	,001	,012	,012	,012	,000	,001	,001	,001	,000	,001	,001
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
INCREWS	Correlación de Pearson	,803	,252	,997	1,000	1	1,000	,762	,762	,762	-.608	-.608	-.608	,855	,765	,766	,765	,773	-.751	-.759
	Sig. (bilateral)	,000	,346	,000	,000		,000	,001	,001	,001	,012	,012	,012	,000	,001	,001	,001	,000	,001	,001
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
INCREWT	Correlación de Pearson	,803	,252	,997	1,000	1,000	1	,762	,762	,762	-.608	-.608	-.608	,855	,765	,766	,765	,773	-.751	-.759
	Sig. (bilateral)	,000	,346	,000	,000	,000		,001	,001	,001	,012	,012	,012	,000	,001	,001	,001	,000	,001	,001
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CDIA	Correlación de Pearson	,688	,194	,760	,762	,762	,762	1	1,000	1,000	,049	,049	,049	,860	,998	,995	,998	,994	-.823	-.820
	Sig. (bilateral)	,003	,470	,001	,001	,001	,001		,000	,000	,857	,857	,857	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CSEMNA	Correlación de Pearson	,688	,194	,760	,762	,762	,762	1,000	1	1,000	,049	,049	,049	,860	,998	,995	,998	,994	-.823	-.820
	Sig. (bilateral)	,003	,470	,001	,001	,001	,001	,000		,000	,857	,857	,857	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CTOTAL	Correlación de Pearson	,688	,194	,760	,762	,762	,762	1,000	1,000	1	,049	,049	,049	,860	,998	,995	,998	,994	-.823	-.820
	Sig. (bilateral)	,003	,470	,001	,001	,001	,001	,000	,000		,857	,857	,857	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CADIA	Correlación de Pearson	-.385	-.164	-.607	-.609	-.608	-.608	-.608	,049	,049	1	1,000	1,000	-.260	,042	,036	,042	,023	-.140	,156
	Sig. (bilateral)	,140	,545	,013	,012	,012	,012	,857	,857	,857		,000	,000	,331	,878	,896	,877	,934	,606	,564
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CASEMANA	Correlación de Pearson	-.385	-.164	-.607	-.609	-.608	-.608	-.608	,049	,049	,049	1,000	1	1,000	-.260	,042	,036	,042	,023	,140
	Sig. (bilateral)	,140	,545	,013	,012	,012	,012	,857	,857	,857	,000		,000	,331	,878	,896	,877	,934	,606	,564
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CATOTAL	Correlación de Pearson	-.385	-.164	-.607	-.609	-.608	-.608	-.608	,049	,049	,049	1,000	1,000	1	-.260	,042	,036	,042	,023	-.140
	Sig. (bilateral)	,140	,545	,013	,012	,012	,012	,857	,857	,857	,000	,000		,331	,878	,896	,877	,934	,606	,564
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CPROT	Correlación de Pearson	,951	,383	,866	,855	,855	,855	,860	,860	,860	-.260	-.260	-.260	1	,863	,859	,863	,865	-.892	-.901
	Sig. (bilateral)	,000	,143	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,331	,331	,331		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CEMKCAL	Correlación de Pearson	,683	,218	,764	,765	,765	,765	,998	,998	,998	,042	,042	,042	,863	1	,998	1,000	,997	-.801	-.799
	Sig. (bilateral)	,004	,416	,001	,001	,001	,001	,000	,000	,000	,878	,878	,878	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CEMMCAL	Correlación de Pearson	,677	,231	,767	,766	,766	,766	,995	,995	,995	,036	,036	,036	,859	,998	1	,998	,995	-.790	-.788
	Sig. (bilateral)	,004	,390	,001	,001	,001	,001	,000	,000	,000	,896	,896	,896	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CENMKCAL	Correlación de Pearson	,683	,218	,764	,765	,765	,765	,998	,998	,998	,042	,042	,042	,863	1,000	,998	1	,997	-.801	-.799
	Sig. (bilateral)	,004	,416	,001	,001	,001	,001	,000	,000	,000	,877	,877	,877	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CENMCAL	Correlación de Pearson	,683	,205	,772	,773	,773	,773	,994	,994	,994	,023	,023	,023	,865	,997	,995	,997	1	-.786	-.785
	Sig. (bilateral)	,004	,447	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,934	,934	,934	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
BC	Correlación de Pearson	-.891	-.187	-.748	-.751	-.751	-.751	-.823	-.823	-.823	-.140	-.140	-.140	-.892	-.801	-.790	-.801	-.786	1	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	,488	,001	,001	,001	,001	,000	,000	,000	,606	,606	,606	,000	,000	,000	,000	,000		
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
RENT	Correlación de Pearson	-.903	-.196	-.757	-.759	-.759	-.759	-.820	-.820	-.820	,156	,156	,156	-.901	-.799	-.788	-.799	-.785	1,000	1
	Sig. (bilateral)	,000	,467	,001	,001	,001	,001	,000	,000	,000	,564	,564	,564	,000	,000	,000	,000	,000		
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

S. Análisis bromatológico para el tratamiento control T0

Certificate of Analysis



Product	15 GRAN AVE POSTURA
SampleID	T0
Date of analysis	04/06/2018 9:14:16
Comment	
Cliente	RENE POMA VELASCO
Turno	
Batch	
Numero de Analisis	

Parameter	Result	Target
Humedad	11,84	
Proteína	18,26	
Mat. Grasa	4,42	
Fibra	3,08	
Almidón	38,03	
Cenizas	4,29	
Azucar	5,46	



T. Análisis bromatológico para el tratamiento T1

Certificate of Analysis



Product	15 GRAN AVE POSTURA
SampleID	T1
Date of analysis	04/06/2018 9:16:07
Comment	
Cliente	RENE POMA VELASCO
Turno	
Batch	
Numero de Analisis	

Parameter	Result	Target
Humedad	11,63	
Proteína	18,48	
Mat. Grasa	4,53	
Fibra	2,93	
Almidón	35,81	
Cenizas	5,44	
Azucar	5,91	



U. Análisis bromatológico para el tratamiento T2

Certificate of Analysis



Product	15 GRAN AVE POSTURA
SampleID	T2
Date of analisis	04/06/2018 9:18:05
Comment	
Cliente	RENE POMA VELASCO
Turno	
Batch	
Numero de Analisis	

Parameter	Result	Target
Humedad	11,59	
Proteína	19,72	
Mat. Grasa	4,86	
Fibra	2,68	
Almidón	32,35	
Cenizas	5,67	
Azucar	6,28	



V. Análisis bromatológico para el tratamiento T3

Certificate of Analysis



Product	15 GRAN AVE POSTURA
SampleID	T3
Date of analysis	04/06/2018 9:20:03
Comment	
Cliente	RENE POMA VELASCO
Turno	
Batch	
Numero de Analisis	

Parameter	Result	Target
Humedad	11,54	
Proteína	20,42	
Mat. Grasa	4,74	
Fibra	2,54	
Almidón	28,24	
Cenizas	5,89	
Azucar	6,62	



W. Registro para el control de peso y consumo de alimento



FECHA: _____

RESPONSABLE: RENÉ DANIEL POMA VELASCO / 172433190-3

CANTIDAD TOTAL DE ALIMENTO: _____

- PARTE 1: _____
- PARTE 2: _____

PESOS (g)

1.	T0R1				DESPERDICIO: _____
2.	T0R2				DESPERDICIO: _____
3.	T0R3				DESPERDICIO: _____
4.	T0R4				DESPERDICIO: _____
5.	T1R1				DESPERDICIO: _____
6.	T1R2				DESPERDICIO: _____
7.	T1R3				DESPERDICIO: _____

8.	T1R4				DESPERDICIO: _____

9.	T2R1				DESPERDICIO: _____

10.	T2R2				DESPERDICIO: _____

11.	T2R3				DESPERDICIO: _____

12.	T2R4				DESPERDICIO: _____

13.	T3R1				DESPERDICIO: _____

14.	T3R2				DESPERDICIO: _____

15.	T3R3				DESPERDICIO: _____

16.	T3R4				DESPERDICIO: _____

OBSERVACIONES: _____
